ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1883-1884 **N° 5.**

ÉTUDE COMPARÉE
DES CARACTÈRES ANATOMIQUES
DES
LONICÉRINÉES ET DES ASTÉROÏDÉES

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE PHARMACIEN DE 1re CLASSE

Présentée et soutenue le 25 mars 1884

PAR

Eugène GRIGNON

Ex-interne des hôpitaux;
Préparateur à l'Ecole supérieure de Pharmacie;
Lauréat de la même Ecole : Travaux pratiques, médailles d'or en 1880-1881-1882,
médaille d'argent 1882; prix Laillet 1882; prix de l'Ecole 1881.

Né à Courseulles-sur-Mer (Calvados), le 9 décembre 1858.



JURY { MM. CHATIN, président
PLANCHON, professeur
CHASTAING, agrégé.

PARIS
IMPRIMERIE MOQUET
11, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 11
1884

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1883-1884 **N° 5.**

ÉTUDE COMPARÉE

DES CARACTÈRES ANATOMIQUES

DES

LONICÉRINÉES ET DES ASTÉROÏDÉES

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE PHARMACIEN DE 1re CLASSE

Présentée et soutenue le 25 mars 1884

PAR

Eugène GRIGNON

Ex-interne des hôpitaux ;

Préparateur à l'École supérieure de Pharmacie ;

Lauréat de la même École : Travaux pratiques, médailles d'or en 1880-1881-1882, médaille d'argent 1882 ; prix Laillet 1882 ; prix de l'École 1881.

Né à Courseulles-sur-Mer (Calvados), le 9 décembre 1858.

JURY — MM. CHATIN, président
PLANCHON, professeur
CHASTAING, agrégé.



PARIS

IMPRIMERIE MOQUET

11, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 11

1884

ECOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

ADMINISTRATION

MM. A. CHATIN, Directeur, Membre de l'Institut.
PLANCHON, BOUIS, Administrateurs.
E. MADOULÉ, Secrétaire.

PROFESSEURS...	MM. CHATIN	Botanique.
	MILNE-EDWARDS	Zoologie.
	PLANCHON	Histoire naturelle des médicaments.
	BOUIS	Toxicologie.
	BAUDRIMONT	Pharmacie chimique.
	RICHE	Chimie inorganique.
	LE ROUX	Physique.
	JUNGFLEISCH	Chimie organique.
	BOURGOIN	Pharmacie galénique.
	MARCHAND	Cryptogamie.
	BOUCHARDAT	Hydrologie et Minéralogie.
	PRUNIER, *Agrégé*	Chimie analytique. (Cours complémentaire).

Professeur honoraire : M. BERTHELOT.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. J. CHATIN.
BEAUREGARD.
CHASTAING.
PRUNIER.

MM. QUESNEVILLE.
VILLIERS-MORIAMÉ.
MOISSAN.

MAITRES DE CONFÉRENCES ET CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. LÉIDIÉ	(1re année)	Chimie.
LEXTRAIT	(2e année)	Chimie.
GÉRARD	(3e année)	Micrographie.
BOURBOUZE	(3e année)	Physique.

Bibliothécaire : M. LEMERCIER.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR CHATIN

Directeur de l'École supérieure de Pharmacie de Paris

Membre de l'Institut

Membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique

Membre de l'Académie de médecine

Officier de la Légion d'honneur.

COMPARAISON ANATOMIQUE DES ORGANES DE VÉGÉTATION DES LONICÉRINÉES ET DES ASTÉROÏDÉES



INTRODUCTION

Ce travail a pour but de rechercher et mettre en évidence les analogies et les différences anatomiques présentées par les organes de végétation des plantes classées dans les familles que renferment les 17e et 18me groupes de la méthode de Brongniart.

A cet effet, nous avons étudié comparativement la structure anatomique de ces divers organes, nous proposant de montrer que les caractères histologiques, de même que les caractères morphologiques, permettent d'établir des relations plus ou moins étroites entre ces familles voisines : Composées, Dipsacées, Valérianées et Caprifoliacées.

Nous n'avons pas la prétention d'offrir une étude complète, résultant de l'examen approfondi de plusieurs plantes d'un même genre. Il nous eut fallu dans ce cas, d'une part, beaucoup plus de temps que celui dont nous disposions et, d'autre part, collectionner un nombre d'échantillons beaucoup plus considérable qu'il ne nous a été permis de le faire. Aussi, nous sommes-nous borné à l'examen des organes de végétation de quelques plantes prises dans les diverses familles qui nous intéressent, nous efforçant d'étudier ces organes sur des

exemples, peu nombreux il est vrai, mais choisis dans un groupe différent pour chaque famille.

A part certains cas, dans lesquels nous avons eu à rechercher l'apparition, la formation de quelques éléments, nous n'avons pas, en général, étudié les diverses phases de l'accroissement des plantes dans les organes soumis à l'examen.

Aussi, avons-nous récolté ces plantes dans un état de développement assez avancé, longtemps après l'apparition des formations secondaires, prenant soin dans ce choix de recueillir, tout au moins pour les espèces médicinales, des échantillons analogues à ceux que nous offrent les droguiers.

Cette façon d'envisager le sujet nous paraît donner une plus grande portée pratique à ce modeste travail et fournir des caractères mieux appropriés à la recherche et à la détermination des familles qui en font l'objet.

Nous avons divisé cette étude en trois chapitres.

Dans le premier, nous examinons la disposition en série linéaire de ces familles dans diverses classifications botaniques, et nous rappelons sommairement leurs affinités morphologiques.

Dans le second, nous étudions au point de vue anatomique les divers organes de végétation : Racine, rhizome, tige, pétiole, limbe.

Enfin, dans le troisième, rapprochant nos résultats de ceux précédemment acquis, nous nous efforçons d'exposer l'état de la question au point où nous l'avons amenée. Puis, nous résumons les faits et en tirons les conclusions.

Qu'il nous soit permis d'exprimer notre respectueuse reconnaissance à M. A. Chatin, directeur de l'École supérieure de pharmacie, dont les excellentes leçons de botanique nous ont mis à même d'entreprendre ce travail, et à M. R. Gérard, chef des travaux pratiques de micrographie, dont les conférences nous ont singulièrement facilité cette étude.

CHAPITRE PREMIER

COUP D'ŒIL SUR LA PLACE QU'OCCUPENT DANS DIVERSES CLASSIFICATIONS LES FAMILLES QUI NOUS INTÉRESSENT. — RÉSUMÉ RAPIDE DES ANALOGIES MORPHOLOGIQUES QUE PRÉSENTENT CES FAMILLES.

L'examen morphologique des divers organes des plantes a permis non seulement d'établir des caractères communs constants pour chaque famille, mais encore a mis à jour certains caractères similaires de première importance qui ont conduit les botanistes à rapprocher diverses familles les unes des autres, à les répartir en groupes désignés sous le nom d'alliances, classes, etc.

Mais toutes ces classifications ont eu uniquement pour base, comme nous l'avons dit plus haut, l'examen morphologique. Il y a longtemps déjà que l'idée de rechercher si les caractères anatomiques ne pourraient fournir un apport à la question s'est offerte aux botanistes ; mais il faut avouer que peu de travaux ont été entrepris jusqu'à présent dans ce sens ; nous citerons cependant le remarquable ouvrage sur l'anatomie comparée des végétaux de M. A. Chatin, qui, le premier, est entré véritablement dans cette voie et la série récente des mémoires que nous devons à M. J. Vesque. A notre connaissance, aucun botaniste n'a envisagé au point de vue anatomique les deux groupes des Lonicérinées et des Astéroïdées de Brongniart.

Mais avant de commencer cette étude, il est intéressant pour nous d'examiner la disposition en série linéaire des familles qui nous occupent, les classifications ainsi consti-

tuées par les auteurs nous permettant, sans discuter les motifs qui les ont dirigés, de constater tout au moins les rapprochements établis entre ces familles.

Adanson (1) est amené à répartir dans trois groupes voisins et à rapprocher des Composées qui constituent son 16me groupe, la famille des Rubiacées appartenant à son 19me groupe, sa double famille des Scabieuses-Valérianées formant son 20me groupe et les Caprifoliacées qu'il classe dans son 21me groupe.

Laurent de Jussieu (2), reprenant les travaux de son oncle B. de Jussieu et d'Adanson, établit une classification naturelle remarquable dans laquelle les Composées forment la 10me classe (Epicorollie-Synanthérie) et sont immédiatement suivies des Dipsacées qu'il divise, comme Adanson, suivant l'inflorescence en Eudipsacées et en Valérianées et qui précèdent les Chèvrefeuilles et les Rubiacées qui rentrent dans sa 11me classe (Epicorollie-Corisanthérie).

De Candolle (3) place les Composées qu'il divise en deux groupes, Liguliflores et Tubuliflores, auxquels il adjoint un troisième, celui des Labiatiflores qu'il créa en 1808, entre les Rubiacées, les Dipsacées, dont il sépare les Valérianées qu'il érige en une famille distincte, et les Calycérées d'une part, les Lobéliacées, les Campanulacées d'autre part.

Endlicher (4) comprend, entr'autres familles, dans la troisième cohorte de sa cinquième section (Acamphibrya), les Agrégées et les Caprifoliacées. Les Agrégées, qu'il place

(1) Adanson, *Famille des Plantes*, 1763.

(2) L. de Jussieu, *Genera plantarum*, 1789.

(3) De Candolle, *Théorie élémentaire de Botanique. — Mémoires sur les Composées*, 1813-1836.

(4) Endlicher, *Grenera plantarum secundum ordines naturales disposita*, 1836-1840.

entre les Plombaginées et les Campanulacées, constituent sa 31me classe et comprennent, rangées dans quatre ordres qui se suivent, les Valérianées, les Dipsacées, les Composées et les Calycérées. Les Caprifoliacées, qui représentent sa 33me classe, sont placées entre les Campanulinées (32me) et les Contortées (34me). Il les divise en deux ordres : les Rubiacées et les Lonicérées dans lesquels il établit deux sous-ordres, les Lonicérées vraies et les Sambucinées.

Brongniart (1) fait rentrer dans sa division des Gamopétales périgynes quatre familles : les Cofféinées, Lonicérinées, Astéroïdées et Campanulinées, passant des Cofféinées aux Lonicérinées et de celles-ci par les Dipsacées aux Astéroïdées voisines des Campanulacées.

Sa 18me classe des Lonicérinées comprend les Caprifoliacées (76me famille), les Valérianées (75me famille), les Dipsacées (74me famille) qui établissent le passage à la 17me classe, les Astéroïdées, constituée uniquement par la grande famille des Composées.

J. Lindley (2), dans son chapitre VI (*of corollifloral exogens*), passe des Cornées, qu'il range dans son 32me ordre, aux Caprifoliacées (33me ordre), et de celles-ci par les Rubiacées indigènes (34me ordre) aux Valérianées (35me ordre), et des Valérianées par les Dipsacées (36me ordre), arrive aux Composées (37me ordre) qu'il fait suivre immédiatement des Campanulacées (38me ordre).

Braun et Hanstein (3) ont classé dans deux ordres voisins de leurs Gamopétales épigynes les familles qui nous intéressent. Leur 5me ordre, les Agrégées, comprend en série li-

(1) Brongniart, *Enumération des genres de plantes cultivées au Muséum d'Histoire naturelle de Paris*, 1850.

(2) J. Lindley, *School Botany*, 1845-1853.

(3) Braun et Hanstein, 1864 1867.

néaire les familles suivantes : Rubiacées, Caprifoliacées, Valérianées et Dipsacées; leur 6[me] ordre, les Synandrées : les Cucurbitacées, Campanulacées, Lobéliacées, Godeniacées, Stylidées et Composées.

Bentley (1) dont la classification repose sur celles de de Jussieu, de Candolle et de Lindley, répartit, rangés suivant leurs affinités, dans sa 3[me] sous-classe (Corolliflore, section I, Epigyne) les ordres naturels suivants : Caprifoliacées, Rubiacées, Valérianées, Dipsacées, Calycérées, Composées et Campanulacées.

Enfin Bentham et J. D. Hooker (2) comprennent dans leurs dicotylédones gamopétales inférovariées les ordres suivants : Caprifoliacées (83[me] ordre), Rubiacées (84[me] ordre), Valérianées (85[me] ordre), Dipsacées (86[me] ordre), Calycérées (87[me] ordre) et Composées (88[me] ordre).

Comme nous le montrent les diverses classifications que nous venons de passer en revue, la majorité des auteurs s'accorde à placer dans le voisinage les unes des autres les quatre familles que nous allons étudier.

Voyons donc maintenant quelles sont, au point de vue morphologique, les analogies offertes par ces familles.

Les Dipsacées se rapprochent des Composées par leur inflorescence, leur corolle épigyne staminifère, leur ovaire uniloculaire couronné par un calyce denté ou en aigrette.

Comme les Dipsacées, les Valérianées ont les feuilles opposées, la corolle épigyne, tubuleuse, staminifère, à préfloraison imbriquée, l'ovule unique, pendant, anatrope, le style simple. Elles se rattachent aux Composées par leur calyce denté ou plumeux, leur corolle épigyne staminifère, la graine unique exalbuminée. Elles offrent des analogies avec les

(1) Bentley, *Manual of Botany*, 1861-1870.

(2) Bentham et J. D. Hooker, *Genera plantarum*, 1873.

Caprifoliacées par l'inflorescence terminale, les feuilles opposées, la préfloraison et l'épigynie de la corolle, l'ovaire pluriloculaire et l'ovule pendant.

Enfin, signalons les rapports existant entre les Dipsacées et les Caprifoliacées, rapports fondés sur l'opposition des feuilles, l'épigynie et la préfloraison de la corolle, l'ovule pendant et anatrope, l'embryon axile dans un albumen charnu.

CHAPITRE II

EXAMEN HISTOLOGIQUE DES ORGANES DE VÉGÉTATION

§ 1er. *Racine.*

Composées. — Les échantillons de racines que nous avons à notre disposition se présentent sous deux états : ou, munis du parenchyme cortical primaire, comme les racines grêles adventives de beaucoup de Corymbifères, les pivots de *Lappa communis* (Coss. Germ.), de *Centaurea cyanus* (L.), etc., ou, dépourvus de ce parenchyme, comme les racines de nombreuses Chicoracées.

Extérieurement, la racine est protégée par plusieurs assises de cellules subéreuses. Ce suber est constitué aux dépens de la membrane épidermoïdale, comme nous avons pu le constater facilement sur les racines de *Tanacetum vulgare* (L.) et de *Silphiumperfoliatum* (L.), dans lesquelles sous un épiderme en voie de chute, nous avons nettement vu l'assise de cellules sous-jacentes se développer dans le sens radial et entrer en segmentation. C'est également à cette membrane épidermoïdale qu'on doit attribuer la formation des deux à trois rangées de cellules subéreuses qui, après la chute de l'épiderme, recouvraient les racines de *Centaurea cyanus*, de *Lappa communis*, présentant encore, bien que prises sur des sujets âgés, leur parenchyme cortical primaire. Ce parenchyme cortical primaire manque au contraire dans les racines de *Sonchus oleraceus* (L.), *Scorzonera hispanica* (L.), *Lactuca sylvestris* (L. scariola. L.), *Cichorium intybus* (L.), qui possèdent extérieurement deux ou trois rangées de cellules su-

béreuses produites par la couche rhizogène qui a fourni en même temps le parenchyme cortical secondaire. Le parenchyme cortical occupe, en général, une étendue peu considérable. Il est formé ordinairement de cellules à parois minces, laissant entre elles de petits méats, légèrement allongées dans le sens de la circonférence et un peu plus dans celui de l'axe.

Ces cellules sont irrégulièrement circulaires dans les *Artemisia dracunculus* (L.), *A. absinthium* (L.), *Pyrethrum matricaria* ; légèrement ovoïdes chez l'*Artemisia vulgaris* (L.), *Centaurea cyanus*; enfin, plus fortement étendues dans la direction tangentielle chez les *Helianthus tuberosus* (L.), *Silphium perfoliatum*, *Lappa communis*, *Sonchus oleraceus*, *Scorzonera hispanica*, *Cichorium intybus*, etc. Ce parenchyme, dans le cas de la racine d'*Artemisia dracunculus* en particulier, renferme dans le voisinage du suber un cercle de larges canaux oléo-résineux à cellules de bordures sécrétantes disposées sur un ou plusieurs rangs, et dans sa partie moyenne un second cercle plus ou moins régulier de ces mêmes canaux sécréteurs. Dans les racines de Chicoracées, le parenchyme secondaire contient des vaisseaux laticifères que l'on rencontre, comme on peut facilement s'en rendre compte sur le *Scorzonera hispanica*, jusque dans le voisinage du suber.

Dans toutes les racines de Composées encore pourvues de leur parenchyme cortical primaire, on distingue nettement l'endoderme par la couleur de ses cellules dont l'ensemble ressort sur la coupe transversale comme une ligne circulaire plus foncée.

Dans toutes ces racines de Corymbifères et de Cynarées nous avons rencontré les canaux sécréteurs issus de l'endoderme, qui caractérisent si bien ces Composées. Généralement écartés les uns des autres par suite du développement des tissus avoisinants, rejetés souvent sur les côtés des fais-

ceaux libériens, ces canaux sécréteurs ne sont plus à la place caractéristique qu'ils occupent à l'âge primaire. Cependant, dans l'*Helianthus tuberosus*, particulièrement, nous avons constaté encore la disposition régulière de ces canaux oléo-résineux au nombre de huit, disposés sur un arc bien nettement opposé au liber. Nous avons retrouvé dans les *Artemisia dracunculus*, *A. vulgaris*, *A. absinthium*, plus ou moins régulièrement disposés dans le voisinage du liber ces mêmes canaux sécréteurs au nombre de quatre. Nous avons rencontré sur les côtés des faisceaux libériens, quelquefois même à une certaine distance, deux canaux oléo-résineux, un de chaque côté du liber, chez les *Pyrethrum parthenium* (Coss. Germ.), *P. indicum* (Cass.), *Tanacetum vulgare*.

Au contraire, dans le *Silphium perfoliatum*, nous avons observé tout autour de la zone libérienne un cercle continu de gros canaux oléo-résineux tellement distribués qu'il était impossible de retrouver la disposition primaire. C'est également le cas de la racine de *Lappa communis* qui montre en plein endoderme une série circulaire de larges canaux oléo-résineux à quatre cellules de bordure s'anastomosant quelquefois à travers les méats contigus.

Ces divers canaux se sont présentés dans des états de développement bien différents. Nous les avons trouvés, tantôt réduits aux simples méats que laissent entre elles les cellules provenant du dédoublement de l'endoderme, comme dans les *Artemisia vulgaris*, *Pyrethrum parthenium*, *P. indicum*, *Tanacetum vulgare*, *Helianthus tuberosus*, *Lappa communis*; tantôt fort développés et bordés d'un ou deux rangs de cellules sécrétantes, comme dans les *Artemisia dracunculus*, *A. absinthium*, *Silphium perfoliatum*, etc.

Au-dessous du péricycle (couche rhizogène) qui a fourni vis-à-vis des faisceaux libériens quelques éléments nouveaux devenant scléreux, comme on l'observe chez les *Artemisia*

dracunculus, *A. absinthium*, *A. vulgaris*, *Pyrethrum parthenium*, *Lappa communis*, et qui paraît rester mou dans les autres exemples choisis, s'étend le liber. Ce liber, constitué principalement par des éléments conducteurs, cellules cambiformes et vaisseaux grillagés, s'étend sur un espace fort restreint dans les Corymbifères examinées. Chez les Cynarées, à l'exclusion du *Centaurea cyanus*, dont le liber est aussi peu développé que dans les plantes du groupe cité précédemment, et chez les Chicoracées la zone libérienne occupe une étendue bien plus grande. Elle est encore assez restreinte dans les racines de *Scorzonera hispanica* et de *Sonchus oleraceus*; elle occupe, au contraire, un large espace dans les racines de *Lactuca sylvestris*, d'*Helminthia echioides* (Gœrtn), et en particulier dans celles de *Cichorium intybus* et de *Lappa communis*, chez lesquelles on voit le liber s'avancer dans le sens radial en longs amas séparés par des rayons médullaires qui viennent s'étaler en éventail entre chaque processus libérien. Chez certaines Corymbifères, *Artemisia dracunculus*, *Helianthus tuberosus*, chez certaines Cynarées, *Centaurea cyanus*, le liber renferme à l'âge secondaire des canaux résineux bordés d'un rang de cellules sécrétantes et qui s'y établissent sur deux ou trois couches concentriques à mesure de son développement.

Dans les Chicoracées, le liber, qui est en masses fort condensées à la partie interne, se divise, au contraire, dans sa partie externe en petits massifs qui s'avancent plus ou moins loin au milieu du parenchyme avoisinant. Ce liber renferme de nombreux laticifères répartis par groupes au milieu d'un tissu formé par de petites cellules à parois réfringentes, fortement allongées dans le sens de l'axe et constituant des cellules cambiformes et des vaisseaux grillagés. Ces amas délicats, plus ou moins nettement superposés, sont réunis entre eux par un réseau plus lâche d'éléments libé-

riens parenchymateux. Les laticifères nombreux qui sillonnent le liber des racines de *Sonchus oleraceus* et de *Scorzonera hispanica* sont voisins les uns des autres et n'offrent pas nettement la disposition étagée dont nous parlons. Au contraire, dans les racines d'*Helminthia echioides*, *Lactuca sylvestris* et principalement dans celles de *Cichorium intybus*, les groupes distincts de cellules cambiformes et de vaisseaux grillagés qu'accompagnent les laticifères, sont distants les uns des autres, reliés par du parenchyme libérien et offrent nettement une disposition en séries superposées.

Ces amas, qui s'avancent fort avant dans le parenchyme cortical, appartiennent bien au liber ; car indépendamment de leur constitution, une coupe longitudinale permet de constater la superposition régulière des cellules qui les relient entre eux avec celles de la zone cambiale génératrice. Dans la racine de *Lappa communis*, les vaisseaux grillagés et les cellules cambiformes, bien que formant des groupes quelquefois si voisins qu'ils semblent constituer un tout continu, offrent cependant encore une disposition en massifs étagés au milieu de la petite quantité de parenchyme libérien qui les entoure et les relie.

Le bois des Corymbifères examinées est formé d'éléments fortement lignifiés et occupe la zone la plus étendue de la racine. Le bois secondaire est constitué par de nombreux vaisseaux ponctués répartis au milieu de fibres ligneuses épaisses et ponctuées. Le bois primaire peu visible, qui consiste en petits amas de trachées, se détache cependant par sa teinte plus sombre des formations secondaires fortement lignifiées au milieu desquelles il se trouve intercalé. Ces faisceaux libéro-ligneux ainsi établis, s'appuient étroitement les uns contre les autres, séparés seulement par deux ou trois rangées de cellules minces, allongées radialement,

constituant des rayons médullaires peu nombreux qui vont s'épanouir dans le liber.

Parmi les Cynarées, la racine de *Centaurea cyanus* est disposée et constituée de la même façon. La lignification est au contraire moins prononcée dans la racine de *Lappa communis*, qui offre une certaine ressemblance avec les racines de Chicoracées, notamment avec celles de *Cichorium intybus*. Dans cette racine les vaisseaux ponctués, entourés de fibres ligneuses plus ou moins épaissies et reliés entre eux par du parenchyme ligneux assez mince, forment d'étroits amas cunéiformes allongés dans le sens radial et séparés les uns des autres par de larges rayons médullaires composés de grandes cellules à parois minces, qui viennent s'étaler sur un espace plus ou moins étendu entre chaque groupe libérien. Dans les racines des Chicoracées, le cylindre central est occupé par un bois d'étendue variable. Il remplit un large espace dans les racines de *Sonchus oleraceus*, *Scorzonera hispanica* et une zone beaucoup moins développée dans les racines d'*Helminthia echioides*, *Lactuca sylvestris* et de *Cichorium intybus*. La lignification est prononcée dans la racine d'*Helminthia echioides*, chez laquelle le bois étendu radialement en larges et minces segments séparés par des rayons médullaires à quatre ou cinq plans de cellules, se compose de larges vaisseaux ponctués répartis en file au milieu des fibres ligneuses. Elle est encore notable dans la racine de *Sonchus oleraceus*, où les éléments du bois, épaissis, en général, le sont beaucoup moins dans le voisinage du bois primaire. Le bois qui consiste en vaisseaux ponctués, en fibres ligneuses et en une petite quantité de parenchyme ligneux, est disposé en segments triangulaires étendus dans le sens radial, pressés les uns contre les autres et séparés par des rayons médullaires à deux ou trois rangs de cellules allongées dont les parois, très faiblement épaissies dans la zone ligneuse, sont minces

dans le parcours de ces rayons à travers le liber. Enfin, la lignification est moins accentuée et la zone ligneuse occupe une étendue médiocre dans la racine de *Cichorium intybus*, chez laquelle le bois secondaire se compose de vaisseaux ponctués, de fibres ligneuses et de parenchyme ligneux en petite quantité, le bois primaire de vaisseaux spiralés, le tout constituant de nombreux faisceaux minces, étendus dans le sens radial et séparés les uns des autres par des rayons médullaires formés de cellules à parois minces étendues suivant le rayon et disposées sur deux ou trois plans.

Le tissu conjonctif occupe un espace central fort réduit. Dans les racines d'*Artemisia dracunculus*, *A. absinthium*, *A. vulgaris*, *Pyrethrum parthenium*, *P. indicum*, *Tanacetum vulgare*, l'épaississement des cellules est tel, qu'il est difficile de distinguer le tissu conjonctif scléreux des fibres fortement lignifiées qui l'entourent. Dans d'autres cas, au contraire, comme chez l'*Helianthus tuberosus* et le *Silphium perfoliatum*, l'épaississement est si faible et la distinction si tranchée, qu'on n'éprouve aucune difficulté à reconnaître la moelle centrale.

Dipsacées. — Les racines âgées des Dipsacées se présentent avec deux facies tout différents. Dans un premier cas, comprenant les *Dipsacus sylvestris* (Mill) *Knautia arvensis* (Const) *Cœphalaria tartarica* (Schrad), les racines n'offrent plus que les formations issues du cylindre central; dans le second *Scabiosa succisa* (L.) le parenchyme cortical primaire persiste et avec lui l'épiderme absorbant de la racine.

Cependant les racines de *Dipsacus sylvestris*, *Cœphalaria tartarica*, *Knautia arvensis*, perdent, tardivement, leur parenchyme cortical primaire.

Dans ces racines déjà âgées, on voit, au-dessous de quelques rangées de cellules mortifiées et en voie de chute appartenant au parenchyme cortical primaire, la couche rhi-

zogène en pleine activité et ayant donné naissance, d'un côté à un large suber et de l'autre à du parenchyme cortical secondaire. Ce parenchyme, assez développé dans les racines de *Dipsacus sylvestris*, faiblement chez le *Cœphalaria tartarica* et très peu chez le *Knautia arvensis*, présente souvent, dans les deux premières racines, des lacunes par déchirement. Les cellules qui le composent, grossièrement ovales et étendues dans le sens tangentiel, renferment çà et là des macles d'oxalate de chaux.

La racine de *Scabiosa succisa*, chez laquelle le parenchyme cortical primaire persiste, présente extérieurement un épiderme très faiblement subérifié, à cellules petites, arrondies vers l'extérieur. Au-dessous, se voit nettement la membrane épidermoïdale à cellules pentagonales bien développées et renfermant des grains d'amidon. Le parenchyme cortical primaire, fort abondant dans cette racine, est constitué par des cellules circulaires allongées suivant l'axe, gorgées d'amidon et renfermant, pour quelques-unes, des macles d'oxalate de chaux.

Les cellules de l'endoderme, allongées tangentiellement et les cellules de la couche rhizogène alternant avec les premières, sont nettement caractérisées dans cette racine.

Dans les racines de *Dipsacus sylvestris*, *Cœphalaria tartarica*, la zone libérienne est fortement étendue ; c'est même à son grand développement qu'on peut attribuer la tubercularisation de ces racines. Le liber donc, très développé, s'étale suivant de longs processus séparés par de larges rayons médullaires à cellules riches en oxalate de chaux. Ce liber, presque entièrement formé de parenchyme libérien, se distingue assez mal du tissu conjonctif avoisinant; cependant, les parois réfringentes de ses cellules et les petits îlots constitués par des vaisseaux grillagés et des cellules cambiformes qu'on y rencontre disposés plus ou moins régulière-

ment en files et en séries étagées, facilitent cette distinction.

Le liber de la racine de *Scabiosa succisa* est, au contraire, très peu étendu. Son tissu, formé de petites cellules minces, à parois brillantes, fortement allongées suivant l'axe, consiste essentiellement en vaisseaux grillagés et en cellules cambiformes. En résumé, on n'y rencontre que des éléments conducteurs et aucun élément de soutien.

Le cambium, assez étendu dans les *Dipsacus sylvestris*, *Knautia arvensis*, *Cœphalaria tartarica*, faiblement dans le *Scabiosa succisa*, entoure complètement le bois.

Le bois secondaire est formé d'amas de vaisseaux ponctués entourés de fibres ligneuses médiocrement épaissies, réunis entre eux par du parenchyme ligneux et ayant dans leur ensemble une direction rayonnante. Ces segments ligneux, assez étroits, sont séparés par des rayons médullaires dont les cellules, à parois minces, qui, à première vue, peuvent se confondre avec celles du parenchyme avoisinant, se distinguent surtout par leur taille un peu plus grande et leur élongation dans le sens radial. Le bois secondaire entoure le bois primaire peu visible, du reste, intercalé qu'il est dans les formations secondaires.

Dans la racine de *Scabiosa succisa*, le bois est réparti suivant une zone de faible étendue qui entoure une moelle centrale formée de cellules polyédriques, amylifères, à parois minces non ponctuées. Le bois secondaire consiste en vaisseaux ponctués et en fibres ligneuses légèrement épaissies. C'est entre ces éléments secondaires qu'on rencontre le bois primaire, dont les cinq petits groupes de trachées se détachent par leur couleur plus sombre de la masse générale du bois secondaire.

Valérianées. — Voici les divers caractères anatomiques que nous ont présenté les racines adventives de *Valeriana*

officinalis (L.) et de V. *phu* (L.) qui conservent leur parenchyme cortical primaire et les pivots âgés des *Valerianella coronata* (V. *locusta* c. L.), *Centranthus ruber* (D. C.) qui en sont au contraire dépourvus.

Dans la racine âgée de *Valeriana officinalis*, au-dessous d'un épiderme légèrement subérifié et composé de petites cellules bombées extérieurement, se remarque une rangée de cellules beaucoup plus développées, constituant la membrane épidermoïdale. Dans la racine de *Valeriana phu*, cette membrane est entrée en voie de segmentation et a constitué un suber abondant à sept-huit rangs de cellules, qui protège la racine après la chute précoce de l'épiderme. Cette membrane épidermoïdale, contient, dans la racine de *Valeriana officinalis*, de nombreuses gouttes d'essence; les cellules subéreuses qui en proviennent, dans la racine de *Valeriana phu*, renferment également ce produit aromatique.

Ces deux racines possèdent un parenchyme cortical primaire fort abondant, consistant en cellules polyédriques plus ou moins arrondies, dans la racine de *Valeriana officinalis*, gorgées de nombreux grains d'amidon. Dans la racine de *V. phu*, ces cellules, bien qu'encore polyédriques, sont légèrement allongées suivant la circonférence et présentent des ponctuations peu accentuées. Ce parenchyme est encore fortement amylifère. L'endoderme, qui vient ensuite, est fort visible et ses cellules alternent nettement avec celles de la couche rhizogène également bien développée.

Dans les racines de *Valerianella coronata* et de *Centranthus ruber* examinées, le péricycle entrant en activité a donné extérieurement quelques rangées de cellules subéreuses qui ont occasionné la chute du parenchyme cortical primaire et a fourni intérieurement un parenchyme cortical secondaire. Ce parenchyme cortical secondaire, dont les cellules à parois minces sont assez larges et irrégulièrement étendues dans le

sens tangentiel dans le *Centranthus ruber*, est fort réduit dans la racine de *Valerianella coronata*, et s'y trouve représenté par des cellules un peu plus petites, et plus régulièrement ovalaires. Ce tissu renferme de nombreuses gouttes d'essence. La racine de *Valerianella coronata* que nous avons examinée, en renfermait un peu moins il est vrai. Cette racine provenait d'une plante âgée, fort développée, dont toutes les parties répandaient une odeur caractéristique de Valériane.

Le liber, disposé circulairement autour de la zone ligneuse, se compose entièrement de tissu conducteur et ne renferme aucun élément de soutien. Peu développé dans les racines de *Valeriana officinalis* et *V. phu*, il est formé essentiellement de vaisseaux grillagés et de cellules cambiformes; d'une étendue plus considérable chez le *Centranthus ruber* et surtout dans la racine de *Valerianella coronata*, il est constitué par des cellules cambiformes et des vaisseaux grillagés massés principalement vers la partie interne et par du parenchyme libérien qui s'étend dans le sens radial, suivant de longs processus séparés par des rayons médullaires à cellules minces et qui renferme çà et là quelques rares et faibles amas de cellules cambiformes et de vaisseaux grillagés.

Le bois secondaire, dans les racines de *Valeriana officinalis* et de *V. phu*, est représenté par des fibres ligneuses et des vaisseaux ponctués disposés suivant une zone circulaire de médiocre étendue autour d'une moelle centrale à cellules polyédriques, amylifères, à parois minces non ponctuées.

Le bois primaire, intercalé au milieu des productions secondaires, est constitué généralement par cinq groupes de vaisseaux spiralés et tranche par sa teinte plus foncée sur le reste du tissu ligneux. Dans les *Centranthus ruber* et *Valerianella coronata*, la zone ligneuse est bien plus développée. Le bois s'y trouve divisé, en segments plus ou moins nombreux,

par des rayons médullaires fort minces dans les racines de *Valerianella coronata*, plus larges dans celles de *Centranthus ruber*. Il est formé de vaisseaux ponctués, rayés, entourés de fibres ligneuses assez épaissies et ponctuées, et de parenchyme ligneux plus ou moins développé qu'on rencontre de préférence dans le voisinage du bois primaire caractérisé par ses trachées.

Caprifoliacées. — Nous avons dû, pour étudier la formation du liège, nous adresser à des racines de différents âges. Voici, du reste, ce que nous avons constaté.

Dans les racines de *Sambucus nigra* (L.), *S. ebulus* (L.) *Lonicera periclymenum* (L.), *Symphoricarpus vulgaris* (Mich.), *Viburnum lantana* (L.), le parenchyme cortical primaire se détruit d'assez bonne heure, par suite d'une transformation particulière de ses cellules qui s'épaississent légèrement et prennent l'aspect d'un tissu en voie de subérification. Cependant, ce parenchyme ne constitue pas un véritable suber, car c'est aux dépens du péricycle que se produit cet élément. Par sectionnement de ses cellules, la couche rhizogène, génératrice du suber, fournit une zone circulaire complète de ce tissu, dont la formation amène bientôt la chute de l'endoderme et du parenchyme cortical mortifiés. Cette assise subéreuse, qui se produit ainsi aux dépens de la couche unique des cellules du péricycle dans les racines de *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, s'établit dans la seconde assise de la couche rhizogène multiple du *Symphoricarpus vulgaris* et du *Lonicera periclymenum*, chez lequel, notamment, l'assise externe du péricycle est formé de fibres et de cellules scléreuses fort longues et terminées par une cloison plus ou moins oblique (fig. 1, 1', pl. I). Le parenchyme secondaire, fourni par l'assise molle du péricycle, est peu abondant.

Le liber qui occupe relativement une large étendue dans les racines de *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, est beaucoup

moins développé dans celles de *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris* et *Viburnum lantana*. Il forme un cercle complet autour du bois et se compose de parenchyme libérien, en assez grande quantité dans les racines de *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, de cellules cambiformes, de vaisseaux grillagés et d'amas de fibres libériennes épaisses, ponctuées et fort allongées suivant l'axe. Ces fibres, qu'on rencontre en amas étagés chez les *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, en groupes distincts séparés par du parenchyme libérien à la limite externe du liber du *Lonicera periclymenum*, semblent manquer absolument chez le *Viburnum lantana*.

Le bois secondaire, qui comprend la plus grande surface de la racine, se compose principalement de larges vaisseaux rayés et ponctués répartis au milieu de longues et épaisses fibres ligneuses ponctuées, souvent cloisonnées, à contour plus ou moins rectangulaire et assez régulièrement disposées en file. Le bois primaire, intercalé au milieu des éléments secondaires, occupe la partie interne des faisceaux. Il est peu visible, mais nettement caractérisé par ses trachées qu'on aperçoit facilement sur une coupe longitudinale.

Le tissu conjonctif est représenté par une moelle peu volumineuse qu'on rencontre au centre des racines de *Sambucus ebulus*, *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris*, *Viburnum lantana*, dont les cellules, fort épaissies, présentent toutes des ponctuations, et par des rayons médullaires nombreux à cellules légèrement épaissies dans le bois, disposées sur deux ou trois plans, qui vont s'épanouir dans le liber. C'est dans la portion libérienne de ces rayons et dans les parties voisines du parenchyme libérien que se trouvent principalement les cellules renfermant des macles d'oxalate de chaux, chez les *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris*, *Viburnum lantana*, et que nous avons rencontré chez les *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, des cellules contenant de

l'oxalate de chaux pulvérulent dont les plus gros morceaux, fort petits encore, se présentaient assez régulièrement sous la forme de tétraèdres.

§ 2. *Rhizome.*

Composées. — Les rhizomes qui ont servi à l'examen avaient des dimensions assez variables. C'est ainsi, par exemple, que ceux des diverses *Artemisia* étudiées possédaient de 4 à 5 millimètres de diamètre, tandis que le rhizome de *Silphium perfoliatum* atteignait 10 à 15 millimètres.

Quoi qu'il en soit, le rhizome est protégé extérieurement par une couche de suber. La formation de ce suber s'effectue dans l'assise de cellules située immédiatement au-dessous de l'épiderme. C'est ce que nous avons pu constater dans les rhizomes d'*Artemisia dracunculus*, de *Silphium perfoliatum* chez lesquels, sous un épiderme en voie de destruction, on observe nettement la seconde assise de cellules devenir génératrice du suber. Cette formation de suber amène la chute de l'épiderme, et c'est complètement dépouillés de cette membrane que se sont présentés les rhizomes de *Tanacetum vulgare*, *Pyrethrum indicum*, recouverts extérieurement par deux ou trois assises de suber; le rhizome d'*Artemisia absinthium*, protégé par cinq ou six rangées de cellules subéreuses.

Le parenchyme cortical primaire acquiert en général un developpement moyen. Les cellules qui le composent ont les parois minces, un contour assez régulièrement circulaire, comme chez les *Artemisia dracunculus*, *A. vulgaris*, qui présentaient ces cellules en voie de segmentation, le plus souvent devenant elliptique, par suite d'une élongation de la cellule suivant la circonférence, comme dans les rhizomes

4.

de *Tanacetum vulgare*, *Pyrethrum indicum*, *Silphium perfoliatum*, dont les cellules étaient également en voie de bipartition. Il arrive quelquefois que les deux ou trois premières rangées de cellules du parenchyme soient légèrement collenchymateuses ; c'est ce qu'on observe dans l'*Artemisia vulgaris*.

L'appareil sécréteur est représenté par des canaux oléo-résineux, résultant de la division des cellules endodermiques. La position qu'ils occupent à l'âge secondaire n'offrent plus de fixité ; on les rencontre le plus souvent assez écartés les uns des autres et rejetés sur les bords des amas scléreux qui recouvrent les faisceaux libériens. Ces rhizomes possèdent tous de larges canaux oléo-résineux bordés de deux ou trois rangées de cellules sécrétantes. Les rhizomes d'*Artemisia dracunculus*, *A. absinthium*, *Tanacetum vulgare*, *Silphium perfoliatum* sont remarquables par le nombre et le développement de ces canaux.

L'endoderme et la couche rhizogène sont nettement caractérisés et se retrouvent facilement. On est, en effet, guidé dans cette détermination, d'un côté, par l'aspect des plus caractéristiques que présente l'endoderme en face des amas scléreux opposés au liber, et de l'autre, par la position même des canaux endodermiques.

L'assise rhizogène qui est continue et dont on voit les cellules alterner avec celles de l'endoderme dans l'intervalle qui sépare deux faisceaux, se sectionne vis-à-vis de ceux-ci et fournit de larges amas scléreux. Ce tissu épaissi était peu abondant dans les rhizomes d'*Artemisia dracunculus* et surtout d'*Artemisia absinthium* chez lequel la sclérose était peu accentuée, tandis que, au contraire, il était largement représenté dans les rhizomes de *Tanacetum vulgare*, *Pyrethrum indicum*, *Silphium perfoliatum*.

Les faisceaux libéro-ligneux occupent une étendue radiale

assez restreinte. Ils sont disposés autour de la moelle centrale en amas grossièrement cunéiformes, séparés par des rayons médullaires de diamètre variable formés de un à quatre plans de cellules plus ou moins rectangulaires allongées dans le sens radial et se distinguant difficilement du parenchyme ligneux avoisinant.

Le liber est constitué par du parenchyme libérien en petite quantité, assez abondant cependant dans le rhizome d'*Artemisia dracunculus*, par des cellules cambiformes et des vaisseaux grillagés. Il renferme chez l'*Artemisia dracunculus* des canaux sécréteurs à quatre cellules de bordure, répartis sur trois à quatre arcs concentriques.

Le bois, d'étendue assez faible, est constitué chez les *Artemisia dracunculus*, *A. absinthium*, de vaisseaux ponctués, de fibres ligneuses ponctuées et de parenchyme ligneux occupant souvent la portion la plus externe des faisceaux. Chez les *Tanacetum vulgare*, *Pyrethrum indicum*, la lignification était plus avancée et les faisceaux étaient formés principalement de vaisseaux ponctués, rayés et de nombreuses fibres ligneuses ponctuées.

Le bois primaire, peu abondant, forme le talon des faisceaux et s'avance en coin dans la moelle. Il est représenté par des vaisseaux spiralés répartis irrégulièrement en séries rayonnantes au milieu de parenchyme ligneux faiblement épaissi.

Au centre du rhizome se trouve une moelle occupant une large surface. Ses cellules minces, ponctuées, surtout celles de la périphérie, sont circulaires, légèrement allongées dans le sens de l'axe, laissant entre elles de petits méats, chez les *Artemisia dracunculus*, *A. absinthium*, *Silphium perfoliatum*; elles sont polyédriques chez les *Tanacetum vulgare*, *Pyrethrum indicum* et offrent également quelques ponctuations. Ces cellules, largement développées, diminuent de volume en se

rapprochant des faisceaux ligneux et constituent à la base de ceux-ci et même jusque sur leurs bords latéraux des arcs de trois à quatre rangées de cellules scléreuses de petit diamètre et d'étendue notable dans le sens de l'axe. Ce sclérenchyme, nettement visible dans les rhizomes de *Sylphium perfoliatum* et surtout chez ceux de *Tanacetum vulgare* et *Pyrethrum indicum* où il se développe en une ceinture sinueuse tout autour du bois, est, au contraire, faiblement représenté chez les *Artemisia dracunculus*, *A. absinthium*. Nous avons rencontré dans les rhizomes d'*Artemisia vulgaris* et de *Silphium perfoliatum* de larges canaux oléo-résineux à deux rangées de cellules de bordure situés dans la moelle vis-à-vis des faisceaux auxquels ils semblent correspondre en nombre.

Dipsacées. — Les rhizomes de *Scabiosa succisa* et de *Knautia arvensis*, tout en offrant de nombreuses ressemblances anatomiques, présentent cependant quelques légères différences.

Sous un épiderme légèrement subérifié s'étend un parenchyme cortical fort large dans le rhizome de *Scabiosa succisa*, occupant au contraire un espace assez restreint dans celui de *Knautia arvensis*. Ce parenchyme, à cellules plus ou moins circulaires, est gorgé d'amidon notamment dans le rhizome de *Scabiosa succisa*, et renferme des cristaux d'oxalate de chaux en macles fort nombreuses chez le *Knautia arvensis*. Ce parenchyme est limité intérieurement par l'endoderme dont les cellules bien développées s'étendent sur un seul rang au-dessus de la couche rhizogène qui ne fournit en avant des faisceaux libériens aucun élément scléreux.

Les faisceaux fibro-vasculaires, séparés par des rayons médullaires d'étendue variable, mais généralement assez larges dans le rhizome de *Scabiosa succisa*, s'appuient fortement les uns sur les autres dans celui de *Knautia arvensis*, chez lequel les rayons médullaires sont bien plus étroits.

Le liber d'une faible étendue dans le rhizome de *Scabiosa succisa* est bien plus développé dans celui de *Knautia arvensis*. Il se compose de parenchyme libérien, en plus grande quantité chez ce dernier, de cellules cambiformes et de vaisseaux grillagés.

La lignification est plus prononcée dans le rhizome de *Knautia arvensis* que dans celui de *Scabiosa succisa*. Le bois secondaire se compose, dans les deux cas, de vaisseaux ponctués, rayés, et de fibres ligneuses. Le bois primaire, qui occupe la base des faisceaux, est représenté par des vaisseaux annelés et spiralés disposés en séries radiales parallèles, séparées par une faible quantité de parenchyme ligneux mince et s'enfonçant en coin dans la moelle centrale.

Cette moelle, qui est très large, est formée de cellules plus ou moins polyédriques, à parois peu épaissies, n'offrant pas de ponctuation, contenant, pour certaines, des druses d'oxalate de chaux, diminuant de diamètre et gagnant en longueur, sans toutefois épaissir leurs parois, au voisinage des faisceaux.

Valérianées. — Les rhizomes auxquels nous nous sommes adressés avaient 10 à 15 millimètres de diamètre pour ceux de *Valeriana phu* et environ 5 à 6 millimètres pour ceux de *Valeriana officinalis*. Leur structure anatomique est du reste à peu près semblable.

Extérieurement, le rhizome est entouré d'une membrane épidermique légèrement subérifiée dans le rhizome de *Valeriana officinalis*; beaucoup plus, et présentant dix à douze rangs de cellules subéreuses dans celui de *Valeriana phu*.

Au-dessous, s'étend un large parenchyme à cellules polyédriques, arrondies, légèrement elliptiques, laissant entre elles d'assez vastes méats, gorgées d'amidon et contenant des gouttelettes d'huile essentielle.

A la limite interne du parenchyme se trouve l'endoderme.

Les cellules de cette membrane, légèrement allongées dans le sens de la circonférence, sont disposées suivant une couche circulaire simple au-dessus des cellules de la couche rhizogène qui ne produit jamais vis-à-vis des faisceaux libériens d'éléments scléreux. Ces cellules renferment dans leurs cavités de grosses gouttelettes d'essence.

Les faisceaux libéro-ligneux, séparés les uns des autres par des rayons médullaires assez développés, à cellules à parois minces, ont une forme grossièrement ovalaire, sont relativement petits et sont disposés suivant un cercle brisé autour d'une large moelle centrale dans laquelle s'enfonce en coin le bois primaire qui occupe la base des faisceaux.

Le liber, dont l'étendue est faible, se compose de cellules cambiformes, de vaisseaux grillagés et d'une petite quantité de parenchyme libérien. Le bois secondaire est formé de vaisseaux ponctués, de parenchyme ligneux et de quelques fibres ligneuses. Le bois primaire est caractérisé par ses vaisseaux annelés et spiralés rangés assez régulièrement en séries parallèles rayonnantes à la base des faisceaux.

La moelle, qui occupe une large étendue au centre du rhizome, se compose de grandes cellules polygonales à parois minces non ponctuées, plus petites de diamètre et plus allongées, tout en restant minces, au pourtour interne des faisceaux.

Caprifoliacées. — Dans le rhizome de *Sambucus ebulus* que nous avons examiné, la production du suber est sous-épidermique. On voit donc, à l'extérieur, le rhizome protégé par plusieurs assises de cellules subéreuses.

Le parenchyme cortical primaire occupe une étendue assez faible. Il est composé de cellules ovales étirées dans le sens de la circonférence et légèrement allongées dans celui de l'axe.

Dans le voisinage de l'endoderme, quelquefois immédia-

tement à son contact, d'autres fois à une certaine distance, souvent même à la limite externe des amas scléreux du péricycle, se rencontre toute une série circulaire de larges et fort longues cellules à tannin, à ouverture hexagonale réparties en général sur un seul rang, quelque fois sur deux rangs.

L'endoderme et le péricycle, peu apparents d'abord, deviennent bientôt plus distincts par suite de la sclérose de la couche rhizogène vis-à-vis des faisceaux. Ces amas scléreux, d'une faible largeur, à un à deux rangs de cellules, se déploient suivant des arcs peu développés en avant du liber des faisceaux. Les éléments qui les composent sont représentés par des cellules fortement épaissies, à contour polygonal, très allongées suivant l'axe et se terminant plus ou moins en pointe.

Le système libéro-ligneux occupe relativement une étendue assez faible, environ double de celle du parenchyme cortical. Les faisceaux sont séparés les uns des autres par des rayons médullaires à trois ou quatre plans de cellules rectangulaires légèrement épaissies, ponctuées, qui vont s'épanouir entre les faisceaux libériens.

Le liber dont la largeur est inférieure à celle du bois, renferme, disposés sur plusieurs étages au milieu du parenchyme libérien, de petits paquets de fibres libériennes fortement épaissies, longues et ponctuées.

Une zone continue de cambium sépare le liber du bois.

Le bois secondaire est formé de larges vaisseaux rayés et ponctués, répartis au milieu de fibres ligneuses ponctuées à ouverture légèrement hexagonale à peu près rectangulaire, disposées en files régulières.

Le bois primaire, qui fait saillie dans la moelle, est constitué par des vaisseaux spiralés, assez nombreux, séparés par quelques éléments de parenchyme ligneux.

La moelle, qui occupe une grande surface au centre du

rhizome, se compose de larges cellules polygonales ponctuées, plus ou moins arrondies vers les angles, laissant entre elles des méats peu développés. Ces cellules, qui diminuent de largeur et augmentent en longueur dans le voisinage du bois, n'épaississent pas d'une façon appréciable leurs parois en cet endroit.

Cette moelle renferme, principalement à sa périphérie, à une petite distance des faisceaux ligneux, de nombreuses cellules à tannin, larges et fort longues, à contour polygonal et terminées en pointe mousse à leurs deux extrémités.

§ 3. *Tige.*

Composées. — Les caractères anatomiques offerts par les diverses tiges des Composées examinées sont à peu près identiques dans les différents groupes étudiés. L'appareil sécréteur présente cependant des caractères différentiels coïncidant heureusement avec les diverses classifications admises. Voici du reste le résultat de nos observations sur quelques tiges de Corymbifères, Cynarées et Chicoracées.

La tige est revêtue extérieurement d'un épiderme qui se présente, dans tous les cas examinés, comme formé de petites cellules rectangulaires légèrement bombées vers l'extérieur. Cet épiderme qui peut tomber est remplacé, après sa chute, par une couche de suber, en général assez faible, fournie par l'assise de cellules située immédiatement en dessous. Ce fait de la production normale de suber par la couche de cellules sous-épidermique se rencontre à des degrés plus ou moins avancés dans les tiges des Corymbifères qui nous servent d'exemples. C'est ce que nous avons observé sur le *Pyrethrum indicum* qui, à l'époque où nous l'avons

étudié, possédait encore son épiderme et présentait déjà dans la couche sous-jacente, dont les cellules s'étaient fort développées dans le sens radial, un commencement de division par cloisonnement tangentiel. C'est ce que nous avons également reconnu chez les *Artemisia dracunculus*, *A. absinthium*, qui sous un épiderme en voie de chute offraient quatre ou cinq rangs de cellules subéreuses fournies par l'assise sous-jacente. Enfin c'est encore à la même couche que nous rapporterons la production des deux à trois rangées de cellules subéreuses qui protégeaient une tige d'*Artemisia vulgaris* complètement dépourvue d'épiderme,

Le parenchyme cortical, d'une étendue ordinairement assez faible, est constitué à sa partie externe par une mince zone collenchymateuse, qui gagne en épaisseur par adjonction de nouvelles couches de cellules collenchymateuses devant les faisceaux libériens et constitue en face de ceux-ci de larges amas de collenchyme à cellules de contour ovalaire épaissies sur tout leur pourtour, principalement aux angles, développées suivant l'axe et d'un diamètre inférieur à celui des cellules minces avoisinantes. Ces amas collenchymateux que nous avons retrouvés constamment dans toutes les tiges des Corymbifères, Cynarées et Chicoracées que nous avons examinées, sont disposés au milieu d'un parenchyme dont les cellules à parois minces, légèrement allongées suivant la circonférence un peu plus suivant l'axe, sont généralement ovales chez les *Artemisia dracunculus*, *A. absinthium*, *A. vulgaris*, *Pyrethrum parthenium*, *P. indicum*, *Tanacetum vulgare* et plus ou moins polygonales dans les tiges des *Sonchus oleraceus*, *Scorzonera hispanica*, *Lactuca sylvestris*, *Helminthia echioides*, *Cichorium intybus*, etc, et affectent une forme plus nettement hexagonale chez les *Helianthus tuberosus*, *Silphium perfoliatum*, *Lappa communis*, où elles sont également plus développées.

Les canaux sécréteurs, issus de la division des cellules de l'endoderme, sont, dans les tiges âgées, écartés les uns des autres et n'occupent plus leur position primaire caractéristique. Chez l'*Artemisia absinthium*, ces organes sécréteurs sont représentés par de nombreux et larges canaux oléorésineux, bordés de cellules sécrétantes disposées sur trois et quatre rangs ; on les rencontre çà et là, en face des faisceaux libériens, mais en presque totalité ces organes sécréteurs se trouvent répartis de chaque côté des faisceaux entre les amas de sclérenchyme qui couronnent le liber, sur le bord même des rayons médullaires. Dans l'*Artemisia dracunculus* ces canaux sont bien développés et rejetés sur les côtés des faisceaux libériens. Dans l'*Artemisia vulgaris*, au contraire, les canaux sont plus rares, petits, bordés de quatre cellules et encore situés vis-à-vis des faisceaux. Dans les *Pyrethrum parthenium*, *Tanacetum vulgare* les canaux, généralement développés, occupent une position latérale par rapport au liber (fig. 2, 2', pl. I). Dans le *Silphium perfoliatum*, c'est encore de chaque côté des amas scléreux qui limitent extérieurement le liber que se trouvent les canaux sécréteurs ; ils sont larges, à un rang de cellules sécrétantes. Ceux qu'on rencontre dans l'*Helianthus tuberosus* sont petits et bordés seulement de quatre cellules. Enfin, dans le *Centaurea cyanus*, on ne trouve le plus souvent vis-à-vis des faisceaux libériens qu'un seul petit canal résineux à quatre cellules de bordure, quelquefois on en remarque deux très voisins l'un de l'autre.

L'endoderme s'étend circulairement sur une zone constituée par un seul rang de cellules hexagonales allongées tangentiellement, reconnaissables à leur teinte plus foncée et à leurs parois radiales ondulées. Cette couche se détache d'une façon des plus nettes en avant des faisceaux libériens, au-dessus des amas scléreux du péricycle. En cet endroit, les cellules endodermiques prennent une forme à peu près rectan-

gulaire, qui permet de les distinguer au milieu du tissu avoisinant et cela avec d'autant plus de facilité que les éléments épaissis du péricycle établissent une différenciation avantageuse.

La couche rhizogène, ou péricycle, qu'on retrouve facilement dans l'intervalle qui sépare deux faisceaux consécutifs, a fourni en avant du liber des massifs d'éléments épaissis bien caractéristiques. Ce tissu épaissi subit généralement une sclérose rapide; c'est ce qu'on observe pour tous ces groupes, aussi bien du reste chez les Chicoracées parmi lesquelles le *Sonchus oleraceus* paraît conserver ce tissu à l'état collenchymateux. Ces amas scléreux sont constitués par des cellules de petit diamètre, fort allongées dans le sens de l'axe, à contour ordinairement polygonal, quelquefois plus ou moins circulaire comme dans le *Silphium perfoliatum*, l'*Helminthia echioides* chez lequel ces cellules sont fortement épaissies et marquées même de stries d'accroissement, le *Lappa communis* où elles laissent entre elles de très petits méats, ce qui n'est pas le cas général.

C'est au-dessous de l'endoderme, dans la première assise du péricycle restée molle et appliqués contre les amas de sclérenchyme qui recouvrent le liber, que s'observent chez les Chicoracées de larges vaisseaux laticifères anastomosés en réseau et les longues cellules laticifères des Cynarées. Dans l'*Helminthia echioides*, le *Cichorium intybus*, ces vaisseaux laticifères s'étendent suivant un arc en avant du tissu scléreux contigu au liber, cet arc peut s'étendre davantage et venir border les côtés de l'amas collenchymateux dans le *Sonchus oleraceus* (fig. 3, 3', pl. I); il peut même se développer encore plus et constituer une ceinture au sclérenchyme, comme dans le *Scorzonera hispanica*.

C'est dans cette même position que nous avons rencontré, sur une tige de *Lappa communis*, ces longues cellules latici-

fères terminées plus ou moins en pointe à leurs extrémités, qui paraissent contenir plutôt un liquide oléo-résineux que du latex et qui caractérisent certaines Cynarées.

Le liber occupe, en général, une étendue assez faible dans toutes ces tiges. Il est formé principalement de tissu conducteur, représenté par des cellules cambiformes, des vaisseaux grillagés et d'une quantité variable de parenchyme libérien. Il ne renferme que très rarement des éléments de soutien représentés par quelques fibres libériennes peu développées, comme nous avons pu le constater sur quelques Corymbifères et en particulier sur l'*Artemisia dracunculus*. Le liber secondaire peut devenir le siège d'une sécrétion d'oléo-résine; c'est ce qu'on remarque, par exemple, dans l'*Helianthus tuberosus* où les canaux sécréteurs petits et à quatre cellules de bordure se déploient suivant un arc constitué par quatre ou cinq de ces organes de sécrétion.

Dans les Chicoracées le liber secondaire renferme des laticifères s'anastomosant en réseau et d'un diamètre généralement un peu moindre que ceux du péricycle.

Dans les tiges âgées, une fois que les productions secondaires se sont constituées, le bois forme une ceinture continue à la moelle et se présente disposé en segments plus ou moins développés en largeur, séparés les uns des autres par des rayons médullaires généralement d'assez faible épaisseur, et dont la base occupée par le bois primaire s'avance en coin dans le tissu conjonctif central.

La zone ligneuse dont le développement est relativement notable dans les tiges âgées des *Artemisia dracunculus*, *A. vulgaris*, *A. absinthium*, *Pyrethrum parthenium*, *P. indicum*, *Tanacetum vulgare*, *Helminthia echioides*, *Lactuca sylvestris*, occupe au contraire et comparativement une médiocre surface dans les tiges de *Silphium perfoliatum*, *Helianthus tuberosus*, *Lappa communis*, *Cichorium intybus*, *Sonchus oleraceus*

Scorzonera hispanica. Dans les tiges des Corymbifères précédemment citées, la lignification est prononcée et les faisceaux ligneux sont séparés entre eux par des rayons médullaires à deux ou trois rangs de cellules dont l'épaississement empêche au premier abord de les distinguer facilement du tissu ligneux voisin. Dans les *Silphium perfoliatum*, *Helianthus tuberosus*, *Helminthia echioides*, etc., ces rayons médullaires sont formés par des cellules moins épaissies et disposées sur trois ou quatre plans. Quoi qu'il en soit, le bois secondaire est composé, en général, de vaisseaux ponctués et de fibres ligneuses le plus souvent ponctuées. Le bois primaire qui occupe la base des faisceaux et dont les éléments sont assez régulièrement disposés en séries radiales parallèles, fait saillie dans la moelle et est représenté par des trachées et une faible quantité de parenchyme ligneux.

La moelle centrale, dont les cellules diminuent en diamètre, augmentent en longueur et épaississent leurs parois dans le voisinage des faisceaux ligneux, constitue de cette façon à la base de ceux-ci un système mécanique de cellules de soutien. Ces amas de cellules, épaissies, petites, plus ou moins polygonales, longuement développées suivant l'axe, disposées sur trois ou quatre rangs, s'appuient contre la partie interne des faisceaux, confondant insensiblement leurs éléments avec ceux du tissu ligneux. Ils entourent quelquefois les faisceaux en suivant leur bord, se relèvent de chaque côté, peuvent même se rejoindre et constituer ainsi une ceinture sinueuse disposée en festons autour et à la face interne des faisceaux. C'est ce qu'on observe à des degrés divers dans les tiges des *Artemisia dracunculus*, *A. absinthium* *A. vulgaris*, *Pyrethrum parthenium*, *P. indicum*, *Tanacetum vulgare*, *Lappa communis*, *Centaurea cyanus*, *Cichorium intybus*, etc. Ces cellules épaissies sont, au contraire, assez rares dans les tiges de *Silphium perfoliatum*, d'*Helianthus tuberosus*.

La moelle occupe généralement une large surface centrale.

Moyennement développée dans les tiges des *Artemisia dracunculus*, *A. absinthium*, *A. vulgaris*, un peu plus dans celles des *Pyrethrum parthenium*, *P. indicum*, *Tanacetum vulgare*, *Centaurea cyanus*, elle occupe un espace plus considérable dans celles de *Silphium perfoliatum*, *Helianthus tuberosus*, *Lappa communis*, *Cichorium intybus*. Les cellules de la moelle qui, dans tous les cas examinés, présentent de légères ponctuations, de préférence au voisinage du bois, sont irrégulièrement circulaires et laissent entre elles des méats plus ou moins développés, en général peu considérables, dans le *Tanacetum vulgare* ; elles sont grandes, polygonales et ne laissent entre elles que des méats insignifiants dans les diverses Chicoracées examinées et dans les *Artemisia dracunculus*, *A. absinthium*, *A. vulgaris*, *Pyrethrum parthenium*, *P. indicum*, *Centaurea cyanus*; elles sont assez volumineuses, plus ou moins régulièrement hexagonales dans les *Lappa communis*, *Silphium perfoliatum*, *Helianthus tuberosus*. Dans cette dernière plante, ces cellules hexagonales diminuent en largeur et s'étendent dans le sens radial en approchant des faisceaux autour desquels elles semblent rayonner et dont les plus voisines paraissent entrer en segmentation par une ou deux cloisons disposées dans le sens de la plus petite largeur.

Ce cylindre médullaire peut renfermer des canaux sécréteurs et c'est ce qu'on observe dans l'*Artemisia absinthium*, le *Silphium perfoliatum* chez lesquels on rencontre isolé, devant chaque faisceau, un large canal oléo-résineux identique comme aspect à ceux du parenchyme cortical de ces plantes. C'est ce qu'on constate également dans l'*Helianthus tuberosus* où l'on trouve dans le voisinage de chaque faisceau un arc de quatre à cinq canaux sécréteurs à quatre cellules de bordure.

Toutes les tiges des Chicoracées dont nous avons parlé, celle de *Cichorium intybus* exceptée, renferment dans la moelle des faisceaux internes. Ces faisceaux excessivement ténus dans les tiges d'*Helminthia echioides* sont représentés par des fascicules formés d'éléments libériens fort minces et contenant des laticifères. Dans les *Lactuca sylvestris*, *Scorzonera hispanica*, *Sonchus oleraceus*, ces faisceaux internes sont plus développés. Leur liber riche en laticifères, généralement disposés à son pourtour comme on observe le fait des plus nettement dans le *Sonchus oleraceus* et le *Scorzonera hispanica*, où ils sont fort développés, ne tarde pas à s'entourer d'une zone cambiale génératrice, susceptible de fournir des éléments ligneux. Dans les tiges de *Lactuca sylvestris* on rencontre généralement un faisceau médullaire devant chaque faisceau externe, dans celles de *Sonchus oleraceus* on en trouve un à deux occupant la même position. Dans le *Scorzonera hispanica*, indépendamment des faisceaux internes qu'on rencontre, en général, isolés vis-à-vis des faisceaux externes, on en retrouve également plus avant dans la moelle. Ces fascicules médullaires sont des ramifications de ce faisceau interne comme le montre parfaitement une coupe longitudinale pratiquée sur la tige de cette plante. Enfin dans l'*Helminthia echioides*, ces faisceaux internes qui paraissent toujours formés d'éléments ténus, se trouvent répandus çà et là dans la moelle et s'envoient sur tout leur parcours de nombreuses branches anastomotiques.

Dipsacées. — Les principaux caractères que nous ont présenté les tiges des diverses Dipsacées étudiées à des époques différentes de leur existence, sont les suivants :

Au-dessous de l'épiderme s'étend une rangée de cellules collenchymateuses dont les parois, dirigées dans le sens de la circonférence, sont de préférence épaissies. Des amas de collenchyme occupent en outre les angles de ces tiges.

Le parenchyme est faiblement développé. Il est formé de cellules ovoïdes légèrement étirées dans le sens tangentiel, devenant plus petites et assez régulièrement circulaires vers la partie externe de la tige. A cet endroit elles laissent entre elles des espaces vides constituant des chambres aérifères, assez larges dans les tiges de *Cœphalaria tartarica*, de moindre dimension dans celles de *Dipsacus sylvestris*, de *Knautia arvensis*, et se réduisant à de simples méats, assez petits même, dans celles de *Scabiosa succisa*. En vieillissant, ce parenchyme, qui dans toutes ces plantes renferme de nombreuses macles d'oxalate de chaux, se modifie en épaississant légèrement ses cellules qui subissent alors un commencement de transformation subéreuse.

L'endoderme est bien visible et bien caractérisé.

Au-dessous, s'étend le péricycle à cellules toujours parenchymateuses, parmi les éléments duquel nous avons rencontré dans la tige de *Dipsacus sylvestris*, accolées au liber, des cellules à contour circulaire assez larges d'ouverture, allongées suivant l'axe et remplies d'un contenu jaunâtre granuleux noircissant fortement sous l'influence du perchlorure de fer. Ce péricycle ne fournit aucun élément scléreux en avant des faisceaux libériens (fig. 4,4', pl. I).

Le liber, d'une faible étendue, forme un cercle complet autour du bois. Il est composé d'une petite quantité de parenchyme libérien, de cellules cambiformes et de vaisseaux grillagés. Dans les *Dipsacus sylvestris* et *Cœphalaria tartarica*, ce tissu libérien devient très légèrement collenchymateux avec l'âge. Dans le *Knautia arvensis* et principalement dans le *Scabiosa succisa*, ce liber est très peu développé et composé d'éléments minces et ténus.

Le bois, dont l'étendue est relativement notable, est assez pauvre en vaisseaux et forme une zone complète autour d'une large moelle centrale. Ses éléments, régulièrement disposés

en files radiales, sont séparés par de nombreux rayons médullaires à un seul plan de cellules à parois légèrement épaissies et ponctuées. Le bois secondaire est formé, principalement, de fibres ligneuses épaisses et ponctuées au milieu desquelles se rencontrent quelques vaisseaux ponctués placés de préférence à la partie interne. A la base des faisceaux s'étend le bois primaire faisant saillie dans la moelle et dont les éléments caractéristiques, consistant principalement en vaisseaux spiralés, sont disposés en séries radiales parallèles séparées par une ou deux rangées de parenchyme ligneux peu épaissi.

La moelle, dont les cellules sont polygonales et présentent des ponctuations, occupe une large surface au centre de ces tiges. Elle se détruit à sa partie centrale dans ces diverses tiges, qui deviennent ainsi fistuleuses. A la périphérie, c'est-à-dire au pourtour interne des faisceaux, s'établit un tissu de soutien formé de cellules à parois épaissies et ponctuées de petit diamètre et allongées fortement dans le sens de l'axe. Cette moelle renferme de nombreuses cellules contenant des macles d'oxalate de chaux. Ces cristaux en oursin, quelquefois au nombre de trois à quatre dans une même cellule mère, sont séparés les uns des autres par des membranes à parois excessivement minces.

Nous avons, en outre, rencontré dans la moelle de tiges de *Dipsacus sylvestris* ayant séjourné plusieurs mois dans l'alcool, des masses globuleuses cristallines se présentant sous forme de sphéro-cristaux à la façon de l'inuline et offrant les divers caractères de cette substance (fig. 6, pl. I).

Valérianées. — Les tiges des différentes Valérianées que nous avons examinées présentent de nombreux points de ressemblance. Dans les tiges des *Valeriana officinalis*, *Valerianella coronata*, *Centranthus ruber* les deux premières rangées de cellules sont collenchymateuses. L'épaississement

semble respecter les parois latérales et se produire uniquement sur celles qui sont dirigées parallèlement à l'épiderme.

Le parenchyme peu développé est formé de cellules à contour circulaire ayant un contenu riche en amidon et en essence.

L'endoderme se distingue facilement à la grandeur de ses cellules plus ou moins hexagonales étendues dans le sens tangentiel et disposées sur un seul plan tout autour de la couche rhizogène. Celle-ci, dont les cellules parenchymateuses sont larges et bien visibles, ne fournit jamais d'éléments scléreux vis-à-vis des faisceaux libériens.

Les faisceaux libéro-ligneux, d'une forme grossièrement ovalaire, reliés entre eux par des formations secondaires, sont séparés les uns des autres par des rayons médullaires plus ou moins développés, dont les cellules sont légèrement épaissies dans la portion de la zone ligneuse qu'ils traversent.

Le liber, très peu abondant, s'étend suivant une zone circulaire tout autour du bois. Il consiste essentiellement en cellules parenchymateuses et en vaisseaux grillagés massés de préférence à la partie interne.

Le bois, dont les vaisseaux sont rangés assez régulièrement en séries radiales parallèles, se compose de fibres ligneuses ponctuées, de vaisseaux ponctués et de vaisseaux annelés, spiralés, accompagnés d'une petite quantité de parenchyme ligneux, qui représentent le bois primaire.

La moelle, dont la partie centrale se détruit sur une étendue notable, est très développée. Elle se compose de cellules à contour plus ou moins polygonal, diminuant de diamètre, s'étirant dans le sens de l'axe, en se rapprochant du bois à la base des faisceaux duquel elles épaississent leurs parois et constituent ainsi un tissu de soutien.

Ces cellules de la moelle présentent des ponctuations dans les tiges de *Valeriana phu*, *Centranthus ruber*, elles sont au

contraire à parois lisses non ponctuées dans les tiges de *Valeriana officinalis* et *Valerianella coronata.*

Caprifoliacées. — Dans les tiges des diverses plantes de cette famille que nous avons étudiées, l'apparition du suber se manifeste dans des assises génératrices bien différentes.

Dans les tiges des *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, on observe au-dessous de l'épiderme une couche de cellules qui ne tarde pas à s'allonger radialement et à fournir du liège. Ce liège vient donc protéger extérieurement la tige aussitôt après la chute de l'épiderme. Dans le *Viburnum lantana*, ce n'est plus dans l'assise sous-épidermique, mais dans l'épiderme lui-même que se forme le suber. Dans les *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris*, cette production subéreuse est plus profonde. Dans ces tiges on rencontre, de l'extérieur à l'intérieur, d'abord l'épiderme, au-dessous le parenchyme cortical assez peu développé, puis l'endoderme et le péricycle. Ce péricycle est formé d'environ trois rangées superposées de cellules et comprend, extérieurement, une assise de larges et longues cellules scléreuses terminées plus ou moins en pointes, puis en dessous deux rangs de cellules molles. C'est dans la couche de cellules minces immédiatement inférieure à la zone scléreuse que se produit le suber. Effectivement, ces cellules ne tardent pas à s'allonger dans le sens radial, se sectionnent et constituent ce tissu. Le parenchyme cortical se mortifie alors et ne tarde pas à tomber.

Dans les tiges des *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, le parenchyme primaire est encore peu développé et renferme, çà et là quelques cellules contenant de l'oxalate de chaux pulvérulent, dont les plus gros fragments affectent nettement une forme tétraédrique.

Il renferme de plus, quelquefois adossés à l'endoderme, le plus souvent immédiatement en contact avec les cellules épaissies de la couche rhizogène, comme on le remarque fort

bien dans le *Sambucus nigra*, des cellules à tannin très allongées dans le sens de l'axe, de contour analogues à celui des cellules du parenchyme et à parois légèrement épaissies pour celles contenues dans le péricycle.

Le liber, dont le développement est relativement notable dans les tiges des *Sambucus nigra* et *S. ebulus*, occupe au contraire une faible étendue dans celles des *Lonicera periclymenum* et *Symphoricarpus vulgaris*. Il se compose de vaisseaux grillagés de cellules cambiformes et de quelques fibres libériennes longues et ponctuées, qui, chez les *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, se trouvent assez régulièrement réparties suivant deux ou trois zones en petits amas reliés entre eux par du parenchyme libérien.

Le bois offre dans toutes ces tiges une disposition et une composition identiques. Il est formé de vaisseaux ponctués répartis au milieu de nombreuses fibres ligneuses épaisses et ponctuées, rangées régulièrement en files radiales. Le bois primaire, reconnaissable à sa teinte plus sombre, fait légèrement saillie dans la moelle et se compose principalement de vaisseaux spiralés, séparés par quelques rangées d'un parenchyme ligneux peu abondant. Ce bois est divisé en nombreux secteurs par des rayons médullaires à deux à trois plans de cellules légèrement épaissies et ponctuées renfermant des macles d'oxalate de chaux chez les *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris*, *Viburnum lantana*, et de l'oxalate de chaux pulvérulent chez les *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, chez lesquels on le rencontre principalement dans la portion libérienne des rayons médullaires et dans le parenchyme avoisinant.

Le centre de la tige est occupé par une moelle à cellules ponctuées constituant au voisinage des faisceaux quelques rangées de tissu épaissi à cellules de petit diamètre et allongées dans le sens de l'axe. Cette moelle se détruit à sa partie

centrale dans les tiges de *Locinera periclymenum* et *Symphoricarpus vulgaris*. Elle renferme dans toutes ces plantes de nombreuses cellules riches en oxalate de chaux, en druses dans les tiges de *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris*, *Viburnum lantana*, pulvérulent en très petits fragments dont les plus gros semblent revêtir la forme tétraédrique dans les tiges de *Sambucus nigra*, *S. ebulus*. De plus, chez ces dernières, elle contient, disposés assez régulièrement dans le voisinage du bois, de longues cellules à contour polygonal, terminées en pointes et à contenu riche en tannin.

§ 4. *Pétiole*.

Composées. — Voici l'aspect général que présente une coupe transversale des différents pétioles des Composées examinées.

La forme est celle d'un triangle ou d'un pentagone surbaissé, à angles mousses occupés par du collenchyme, à arête supérieure légèrement creusée en gouttière. Extérieurement, on voit l'épiderme portant des poils identiques à ceux que nous décrirons quand nous nous occuperons du limbe, puis vient le tissu conjonctif, au milieu duquel sont disposés, suivant un arc ordinairement assez ouvert, les faisceaux libéro-ligneux isolés les uns des autres.

L'épiderme, dont les cellules sont petites, rectangulaires, légèrement bombées vers l'extérieur, est recouvert d'une mince cuticule sinueuse, dentée dans les *Artemisia absinthium*, *A. vulgaris*, *Tanacetum vulgare*, *Pyrethrum parthenium*. Le pétiole de ces Corymbifères est muni d'une couche sous-épidermique formée d'un rang de cellules collenchymateuses

épaissies principalement sur leurs parois parallèles à l'épiderme. De plus, dans ces mêmes plantes, ce collenchyme comprend à la face supérieure du pétiole trois à quatre rangées de cellules. Les pétioles d'*Helianthus tuberosus* et de *Silphium perfoliatum* présentent sur tout leur pourtour, au-dessous de l'épiderme, quatre à cinq rangées de cellules collenchymateuses. Chez beaucoup de Chicoracées, *Sonchus oleraceus*, *Lactuca sylvestris*, *Cichorium intybus*, etc., la rangée de cellules sous-épidermiques peut devenir légèremen collenchymateuse. Dans les Cynarées, ces cellules paraissent conserver leurs parois minces. Enfin, dans tous ces pétioles, les angles sont occupés sur une étendue plus ou moins grande par du collenchyme.

Le tissu conjonctif est formé de larges cellules polygonales, diminuant de volume et prenant un contour circulaire vers la périphérie où elles laissent entre elles des cavités plus ou moins larges constituant des chambres aérifères fort développées dans les *Artemisia absinthium*, *A. vulgaris*, *Pyrethrum parthenium*, beaucoup moins dans le *Tanacetum vulgare* et se réduisant à de simples méats dans les *Helianthus tuberosus*, *Lappa communis*, et les diverses Chicoracées déjà citées.

La coupe transversale des pétioles des *Pyrethrum parthenium*, *Helianthus tuberosus*, *Silphium perfoliatum*, *Sonchus oleraceus*, *Cichorium intybus*, *Lactuca sylvestris*, présente généralement la forme d'un triangle à angles arrondis, dont le côté correspondant à la face supérieure du pétiole est plus ou moins concave. Cette forme paraît se modifier et se rapprocher plutôt de celle d'un pentagone dans les pétioles des *Artemisia vulgaris*, *Tanacetum vulgare*, *Lappa communis*.

Les faisceaux libéro-ligneux se trouvent disposés au nombre de trois, suivant un arc largement ouvert dans le pétiole de *Pyrethrum parthenimn*, au nombre de troisàcinq, suivantt

un arc dont la concavité est plus accentuée chez les *Artemisia vulgaris*, *A. absinthium*, assez régulièrement au nombre de cinq et toujours en arc chez les *Helianthus tuberosus*, *Lappa communis*, *Sonchus oleraceus*, *Lactuca sylvestris*, *Helminthia echioides*, et chez le *Silphium perfoliatum*, qui comporte un faisceau de plus situé au milieu de l'angle formé par l'arc fortement coudé, suivant lequel sont distribués les faisceaux.

Chaque faisceau est isolé et entièrement entouré par l'endoderme et le péricycle qui se sectionne, épaissit ses cellules et fournit aux faces interne et externe du faisceau un tissu collenchymateux s'étendant, suivant un large secteur circulaire, en avant du liber, et constituant un massif un peu moins développé, à éléments quelquefois moins épaissis, à la base du faisceau ligneux. Ce fait, de laprésence de l'endoderme et de la couche rhizogène tout autour du faisceau, est des plus manifestes dans toutes ces plantes et en particulier chez les *Calendula officinalis*, *Helianthus tuberosus*, *Lappa communis*, *Sonchus oleraceus*, *Cichorium intybus*, *Helminthia echioides*, etc.

C'est immédiatement au-dessus des cellules de l'endoderme, en contact avec l'amas scléreux qui recouvre le liber, que s'étendent, suivant un arc plus ou moins développé, de larges vaisseaux laticifères anastomosés en réseau chez les Chicoracées. Ces laticifères sont, du reste, analogues à ceux qu'on rencontre dans les tiges de ces mêmes plantes, y occupant une position identique.

Dans certaines Cynarées, c'est également au même endroit que se rencontrent ces longues cellules laticifères qu'on peut même retrouver à la base de certains faisceaux du pétiole de *Lappa communis* (fig. 2,2', pl. II).

Les canaux oléo-résineux sont encore d'origine endodermique. On rencontre un canal sécréteur à cinq à six cellules

de bordure de chaque côté du faisceau, à peu près vis-à-vis de la limite interne du bois et du tissu épaissi immédiatement inférieur, chez les *Artemisia absinthium*, *Pyrethrum parthenium*, *Tanacetum vulgare*. On en trouve à la base du faisceau un, deux, à quatre cellules de bordure, chez l'*Artemisia vulgaris*, quatre, cinq, à quatre cellules sécrétantes, chez l'*Helianthus tuberosus*. Enfin dans le *Sylphium perfoliatum* on voit souvent quatre canaux oléo-résineux, un de chaque côté des amas collenchymateux inférieur et supérieur.

Dans tous les cas examinés, le liber se compose de vaisseaux grillagés et de cellules parenchymateuses. Il est séparé du bois par quelques assises cambiales qui ont donné naissance à une petite quantité d'éléments ligneux secondaires. Le bois primaire est formé de nombreux vaisseaux spiralés disposés en files parallèles et séparés par du parenchyme ligneux en faible proportion.

Dans le *Silphium perfoliatum*, le faiscau central, qu'on rencontre au milieu du sinus formé par les cinq faisceaux isolés et disposés suivant un angle aigu, offre une disposition assez particulière pour être signalée. Au-dessous de l'endoderme circulaire et de la couche rhizogène qui s'est sectionnée et a fourni quelques rangées de cellules collenchymateuses, s'étend une ceinture ligneuse entourant d'une zone continue le liber dont les éléments centraux ont épaissi légèrement leurs parois. Dans ce faisceau concentrique la portion ligneuse qui se trouve au-dessus du liber est bien moins développée que celle qui occupe la place ordinaire du faisceau ligneux.

Dans les Chicoracées on remarque souvent à la base des faisceaux de petits amas libériens riches en laticifères et acquérant par l'âge quelques éléments ligneux. On voit le fait d'une façon des plus manifestes chez les *Scorzonera hispanica*, *Lactuca sylvestris*, *Cichorium intybus*. Ces petits fais-

ceaux, qui correspondent aux faisceaux internes de la tige, sont d'origine libérienne. Effectivement, on voit à certains endroits le liber descendre de chaque côté du bois et constituer bientôt un cercle complet autour de celui-ci. Ce liber ne tarde pas à se diviser en petits amas qui bientôt s'adjoignent des éléments ligneux, se différencient et constituent ainsi de nouveaux petits faisceaux. Ce fait s'observe fort bien chez les *Lactuca sylvestris*, *Scorzonera hispanica* et dans les pétioles de *Cichorium intybus* dont la tige, cependant, s'était montrée exempte de faisceaux internes.

DIPSACÉES. — Une coupe transversale du pétiole se présente sous une forme triangulaire et nous offre, isolés au milieu du parenchyme, trois faisceaux libéro-ligneux dans les *Scabiosa succisa*, *Knautia arvensis;* généralement, cinq faisceaux dans les *Dipsacus*, disposés suivant un arc largement ouvert.

Les cellules épidermiques sont petites, à contour circulaire extérieurement et revêtues, chez le *Scabiosa succisa*, d'une cuticule sinueuse dentée. La seconde rangée de cellules est ordinairement collenchymateuse. Les épaississements portent principalement sur les angles et sur les parois de ces cellules parallèles à l'épiderme. De plus, on rencontre dans les angles de ces pétioles, des amas plus ou moins étendus de tissu collenchymateux. Le tissu conjonctif, riche en cristaux d'oxalate de chaux disposés en oursin, est formé de cellules minces, à contour assez régulièrement circulaire, laissant entre elles des méats développés principalement à la périphérie.

C'est au milieu de ce tissu que ce trouvent répartis sur un arc les faisceaux isolés. L'endoderme, la couche rhizogène, entourent complètement ces faisceaux. Le fait est des plus manifestes dans le pétiole de *Dipsacus sylvestris*. Le péricycle se subdivise, fournit à la partie inférieure et supé-

rieure du faisceau quelques éléments légèrement épaissis qui, chez le *Dipsacus sylvestris*, ne tardent pas à se confondre avec le tissu libérien, celui-ci devenant lui-même collenchymateux en vieillissant. Quoi qu'il en soit, le péricycle ne fournit plus ces larges amas de tissu épaissi caractéristiques des Composées. Ces éléments du péricycle restent même toujours minces dans le pétiole de *Scabiosa succisa*.

Dans le *Dipsacus sylvestris*, nous avons rencontré au-dessous de l'endoderme, vis-à-vis du liber, des cellules assez larges, plus ou moins circulaires, allongées suivant l'axe, à contenu granuleux jaunâtre riche en tannin comme permet de le constater le perchlorure de fer.

Le liber est formé d'éléments assez minces, fort étendus en longueur, consistant principalement en vaisseaux grillagés, en cellules cambiformes et en une quantité variable de parenchyme libérien, peu abondant dans le pétiole de *Scabiosa succisa*, en plus grande proportion dans ceux des *Knautia arvensis*, *Dipsacus sylvestris*.

Le bois est composé d'éléments disposés en séries radiales ; ceux qui avoisinent le liber, fibreux, représentent le bois secondaire ; les internes formés de lames alternatives d'éléments vasculaires, trachées à diamètre accrescent, et de parenchyme ligneux, correspondent au bois primaire.

Valérianées.— Les divers pétioles examinés ont tous, sur une coupe transversale, une forme triangulaire allongée. Ils portent des poils identiques à ceux qu'on rencontre sur le limbe.

Sous un épiderme formé de petites cellules à contour extérieur convexe et recouvert d'une cuticule sinueuse, s'étend une rangée de cellules également petites, devenant souvent collenchymateuses. Les angles du pétiole sont occupés par du collenchyme.

Le parenchyme est formé de cellules minces polygonales, laissant entre elles des méats.

Au milieu du tissu conjonctif et disposés suivant un arc largement ouvert, se rencontrent des faisceaux isolés, au nombre de cinq en général ; cinq d'une façon à peu près constante chez le *Centranthus ruber*, de cinq à sept dans le pétiole de *Valeriana officinalis*, de cinq à neuf dans celui de *Valeriana phu.* Chaque faisceau paraît entouré par l'endoderme et le péricycle qui ne fournit jamais d'élément scléreux et reste toujours mou. La chose se voit avec facilité et présente un caractère des plus nets dans les pétioles des feuilles radicales de *Valeriana officinalis* chez lesquels, sous un endoderme circulaire formé de cellules épaissies, ponctuées, à contour ovalaire, développées suivant l'axe, s'étend un péricycle faisant également le tour du faisceau et composé de larges celulles à parois minces (fig. 1, 1', pl. II).

Le liber, dont le tissu est délicat, occupe une faible étendue ; il est formé de vaisseaux grillagés et de cellules parenchymateuses. Dans le pétiole des feuilles radicales de *Valeriana officinalis*, ce liber se répand tout autour du bois, constituant ainsi un faisceau concentrique à liber externe.

Le bois, formé de bandes rayonnantes fibro-vasculaires, comprend, indépendamment de quelques éléments secondaires consistant principalement en fibres ligneuses, de nombreux vaisseaux annelés et spiralés caractérisant le bois primaire.

Caprifoliacées. — Dans les pétioles des plantes de cette famille, les faisceaux sont encore isolés et répartis, suivant un arc assez ouvert, au milieu du tissu conjonctif. Sur une coupe transversale, le pétiole apparaît sous la forme d'un triangle ou d'un pentagone dont l'arête correspondant à la face supérieure est plus ou moins concave.

Au-dessous de l'épiderme, à cellules rectangulaires, recouvertes d'une cuticule dentée chez les *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, se rencontre dans les pétioles des *Lonicera pericly-*

menum et *Symphoricarpus vulgaris*, une ou plusieurs rangées de cellules légèrement collenchymateuses. Les angles de ces divers pétioles sont occupés par de larges amas de collenchyme. Les cellules collenchymateuses, chez les *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, subissent un épaississement considérable dans les angles et suivant leurs parois parallèles à l'épiderme; épaississement qui peut devenir tel, que la cavité de la cellule n'apparaît plus que comme un point.

Le tissu conjonctif est formé de cellules plus ou moins circulaires dans les pétioles des *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris* et *Viburum lantána*, chez lesquels on remarque de nombreuses macles d'oxalate de chaux ; elles sont nettement polygonales et de grand diamètre chez les *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, qui renferment, principalement au voisinage des faisceaux, des cellules contenant de l'oxalate de chaux pulvérulent.

Une coupe transversale du pétiole nous montre sa forme triangulaire, chez les *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris*, *Viburnum lantana*, et grossièrement pentagonale, chez les *Sambucus nigra* et *S. ebulus*. Ces derniers pétioles renferment cinq faisceaux isolés disposés sur un arc fortement concave, tandis que les pétioles des premières plantes citées ne contiennent que trois faisceaux répartis sur un arc très largement ouvert.

Chez les *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, l'endoderme paraît entourer complètement le faisceau. La couche rhizogène, qui se sectionne à la base et au sommet du faisceau, ne fournit qu'un tissu de faible dimension, légèrement collenchymateux et n'atteignant jamais le développement de celui qui lui correspond chez les Composées. Chez les *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris*, *Viburnum lantana*, l'endoderme s'étend en avant du liber, fort loin sur les côtés du bois, mais ne paraît pas entourer complètement le faisceau ;

au-dessous le péricycle se subdivise, épaissit fortement ses cellules qui deviennent scléreuses, excepté chez le *Viburnum lantana* où elles restent toujours molles.

Le liber, peu développé, se compose d'une petite quantité de parenchyme libérien, de vaisseaux grillagés et de cellules cambiformes.

Les éléments ligneux, disposés en séries rayonnantes chez les *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus communis*, *Viburnum lantana*, occupent une disposition beaucoup moins régulière chez les *Sambucus nigra*, *S. ebulus*. Ce bois comprend, au-dessous de quelques éléments secondaires épaissis un assez grand nombre de vaisseaux spiralés, reliés par quelques éléments de parenchyme ligneux, représentant le bois primaire.

§ 5. *Limbe.*

Composées. — Toutes les Composées qui nous ont servi d'exemple dans cette étude ont leurs deux épidermes formés de cellules à contour sinueux. Cependant les feuilles de *Silphium perfoliatum*, *Lappa communis*, *Cynara scolymus* (L.), offrent à leur face supérieure des cellules épidermiques à contour beaucoup moins sinueux que celui des cellules correspondantes de la face inférieure.

Ces cellules ont généralement leurs parois minces ; quelquefois cependant, dans le *Scorzonera hispanica*, par exemple, elles peuvent présenter de légers épaississements ponctiformes et cela principalement pour celles qui sont voisines des nervures.

C'est disposées au milieu de plusieurs cellules épidermiques, sans aucun ordre, jamais en file, qu'on observe les

stomates. On les rencontre aux deux faces de la feuille, mais généralement en plus grand nombre à la face inférieure.

Cet épiderme porte sur ses deux faces, mais en plus grande quantité à la face inférieure, des poils bien caractéristiques. Ce sont des poils unisériés, dont la cellule terminale peut dans certains cas prendre des formes bien spéciales. Cette cellule, placée à l'extrémité d'une file de deux ou trois cellules cylindriques lui constituant un pied, subit une division dichotomique, s'allonge à droite et à gauche parallèlement au limbe et fournit finalement un poil en navette. C'est ce qu'on observe sur les feuilles des *Artemisia absinthium*, *A. vulgaris*, chez lesquelles ce poil s'étire fortement à ses deux extrémités, qui deviennent fort minces ; c'est ce qu'on remarque également sur le limbe du *Pyrethrum indicum* chez lequel le poil terminal, un peu moins allongé et d'une largenr un peu plus grande, a une forme losangique bien plus accentuée fig. 5, 5'' pl. II). Chez les *Tanacetum vulgare*, *Pyrethrum parthenium*, cette cellule terminale se développe suivant une lame fortement étirée en pointe. Les feuilles de *Lappa communis*, *Centaurea cyanus*, *Cynara scolymus*, portent également de ces poils unisériés ; mais la cellule terminale, qui se développe en une sorte de flagellum est au contraire fort mince et peut acquérir un développement considérable en longueur (fig. 6, pl. II). Chez l'*Helianthus tuberosus*, le *Silphium perfoliatum*, ces poils articulés ont une forme conique allongée. Ils se composent de quatre ou cinq cellules superposées, à parois épaissies, diminuant de largeur de la base au sommet, et se terminent en une pointe fort aiguë. Dans les diverses Chicoracées examinées nous avons retrouvé, à côté de poils plurisériés, des poils à un seul rang de cellules en file. Sur le limbe de l'*Hieracium pilosella*, on remarque à côté des poils plurisériés bien connus, des poils unisériés dont la cellule terminale, portée par deux ou trois courtes

cellules superposées, présente la forme d'une étoile à plusieurs branches.

Indépendamment de ces poils, on rencontre, chez beaucoup de Composées aromatiques, *Artemisia*, *Tanacetum*, *Pyrethrum*, etc., des poils glandulifères, bisériés, répartis sur les deux faces de la feuille, dans des dépressions du tissu sous-jacent, et assez régulièrement orientés suivant le sens longitudinal. Les cellules inférieures formant une sorte de pied sont allongées verticalement et plus ou moins cylindriques. Les supérieures, disposées sur deux à trois rangées superposées, sont fort surbaissées et sécrètent une grande quantité d'un liquide essentiel qui s'amasse sous la cuticule et la soulève en une ampoule proéminente portant encore la trace de la séparation des deux rangées de cellules sécrétantes (fig. 5, 5' pl. II).

Le parenchyme de toutes ces feuilles est hétérogène asymétrique. Il se compose de cellules cylindriques, allongées, disposées en palissade sur un à deux rangs à la face supérieure. Au-dessous s'étend un parenchyme plus ou moins lacuneux, formé de cellules circulaires quelquefois légèrement sinueuses disposées sur deux à trois rangs.

La constitution des faisceaux des nervures paraît identique à celle des faisceaux du pétiole. Les éléments de soutien, qui souvent sont beaucoup plus développés dans la nervure que dans le pétiole, n'offrent pas cette particularité dans les limbes étudiés.

Dipsacées. — Les deux faces des différentes feuilles examinées, sont pourvues de cellules épidermiques à contour sinueux. Ces cellules, fortement sinueuses chez les *Scabiosa succisa*, *Cæphalaria tartarica*, sont un peu plus régulières, tout en restant sinueuses, chez le *Dipsacus sylvestris*. Elles présentent chez les *Scabiosa succisa*, *Dipsacus sylvestris* des

épaississements ponctiformes nettement visibles, surtout dans le voisinage des nervures.

Ces feuilles portent à leurs deux faces des stomates réparties sans ordre et bordées par plusieurs cellules.

On y remarque, supportés par une saillie multicellulaire de l'épiderme, de longs poils unicellulaires, s'amincissant de la base au sommet, à parois épaisses, et terminés en une pointe fort aiguë. Ces poils, fort allongés, le sont particulièrement chez les *Knautia arvensis* et *Scabiosa succisa*. Indépendamment de ces poils, on rencontre sur toutes ces feuilles, en assez grand nombre et principalement au voisinage des nervures, des poils glanduleux assez courts composés d'une sorte de pédoncule unicellulaire, servant de soutien à une glande grossièrement cylindrovoïde, formée de deux à trois cellules superposées suivant deux séries parallèles (fig. 4, pl. II).

Les faisceaux des nervures présentent la même constitution que ceux du pétiole.

Le mésophylle offre une structure hétérogène asymétrique. A la partie supérieure, se trouvent deux rangées de cellules en palissade. En dessous s'étend un parenchyme lacuneux composé de cellules plus ou moins circulaires, allongées quelquefois dans le sens de l'épiderme, comme on observe le fait chez les *Scabiosa succisa*, *Cœphalaria tartarica*, *Knautia arvensis*. Ce parenchyme offre sur toute son étendue des cellules renfermant de l'oxalate de chaux en oursin.

Valérianées. — Les épidermes sont formés de cellules sinueuses. Chez le *Centranthus ruber*, les cellules de l'épiderme supérieur ont un contour moins irrégulier que celles de l'épiderme inférieur.

Ces épidermes présentent l'un et l'autre des stomates; cependant ces organes sont beaucoup plus nombreux à l'épi-

derme inférieur qu'à l'épiderme supérieur qui peut même en manquer, comme on l'observe sur les feuilles de *Valeriana officinalis*.

Les deux faces de la feuille portent des poils simples et des poils glanduleux (fig. 1", pl. II). Les poils simples, unicellulaires, peu développés quelquefois, ont leurs parois légèrement épaissies et se terminent en pointe. Les poils glanduleux qu'on rencontre également dans tous les échantillons choisis, s'établissent de préférence à la face inférieure, près des nervures. Ils consistent en une cellule basilaire portant une glande cylindrovoïde formée de deux, trois ou quatre cellules disposées sur deux séries parallèles.

Nous ne parlerons pas de la structure des nervures; elle rappelle en tout point celle du pétiole.

Le mésophylle est hétérogène asymétrique. Le parenchyme supérieur est formé de cellules en palissade, longues, cylindriques, disposées sur un rang dans les feuilles de *Valeriana officinalis*, sur deux rangs dans le *Centranthus ruber* où elles sont courtes, ovales, assez lâchement unies, sur deux rangs également dans les *Valeriana phu*, *Valerianella coronata*. Le parenchyme inférieur, généralement lacuneux, est formé de cellules plus ou moins ovoïdes, allongées dans le sens longitudinal.

Caprifoliacées. — Les deux épidermes sont formés de cellules à contour sinueux. Ces cellules dont les sinuosités sont très accentuées chez les *Sambucus nigra*, *Viburnum lantana*, sont moins irrégulières, principalement à la face supérieure, chez les *Sambucus ebulus*, *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris*. Ces cellules épidermiques ont leurs parois légèrement épaissies et ponctuées, comme on l'observe fort bien chez les *Sambucus nigra*, *S. ebulus*.

Les stomates ne se rencontrent qu'à la face inférieure; cependant, nous en avons trouvé quelques-unes à la face supé-

rieure des feuilles de *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, dans le voisinage de la nervure médiane.

Les deux faces, mais principalement la face inférieure, portent des poils simples et quelques poils glanduleux.

Les premiers sont représentés par une cellule à parois épaissies, fortement développée en longueur, diminuant de diamètre de la base au sommet et se terminant suivant une pointe très aigue. On les trouve ainsi constitués chez les *Sambucus nigra*, *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris*. Chez les *Viburnum*, ces poils au nombre de deux, trois quatre, cinq et quelquefois plus, sont placés les uns à côté des autres et s'étalent, chez le *Viburnum lantana*, en une rosette portée par un pédoncule pluricellulaire, plus ou moins développé, généralement peu, résultant d'une saillie de l'épiderme (fig. 3, pl II). Dans le *Sambucus ebulus*, ces poils, dont la forme est à peu près identique à celle des précédents, sont formés par la superposition de deux à trois cellules allongées.

Les poils glanduleux consistent en une glande formée de deux rangées de cellules superposées, portées par un pied unisérié, souvent unicellulaire. La structure des nervures rappelle absolument celle du pétiole. Les éléments de soutien s'y présentent avec la même valeur.

Le parenchyme offre une constitution hétérogène asymétrique. Il est formé, à la partie supérieure, de un à deux rangs de longues cellules cylindriques disposées en palissade. Au-dessous s'étend trois à quatre rangées de cellules à contour plus ou moins circulaire, laissant entre elles des méats. Ce parenchyme contient, chez les *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, quelques cellules riches en oxalate de chaux pulvérulent, et des cristaux de ce même corps, disposés en oursin, chez les *Lonicera periclymenum*, *Symphoricarpus vulgaris*, *Viburnum lantana*.

CHAPITRE III

RÉSUMÉ HISTORIQUE ET CONCLUSIONS

Nous avons rencontré à la périphérie des pivots de certaines Composées, Dipsacées, Valérianées, Caprifoliacées, dépourvus de leur parenchyme cortical primaire, plusieurs rangées de suber ayant pour assise génératrice la couche rhizogène. C'est également dans le péricycle multiple de la racine de *Lonicera periclymenum*, dans la couche de cellules molles, que se produit ce tissu (fig. 1, pl. I). Nous avons trouvé ce suber protégeant extérieurement cet organe et produit par la membrane épidermoïdale (1) dans les racines adventives de beaucoup de Corymbifères, dans celles de *Valeriana officinalis*, *V. phu* et dans celles de *Scabiosa succisa*. Cette membrane épidermoïdale devient également génératrice du liège dans les racines de *Tagetes erecta*, *T. patula*, *Gaillardia aristata*, *Echinops exaltatus*, *Lappa communis* *Taraxacum leonidens* qui, comme l'indiquent M. Van Tieghem et M. Ollivier (2) conservent, ainsi que nous avons pu le constater sur les racines de *Centaurea cyanus* et *Lappa communis*, leur parenchyme cortical primaire pendant toute la durée de leur existence.

(1) R. Gérard, *Recherches sur le passage de la racine à la tige*, thèse de la Faculté des sciences de Paris, 1881.

(2) Ollivier, *Recherches sur l'appareil tégumentaires des racines*, thèse de la Faculté des sciences de Paris, 1881.

Dans les tiges et les rhizomes des Composées, le tissu subéreux s'établit toujours dans l'assise de cellules située immédiatement en dessous de l'épiderme.

Dans les tiges des Dipsacées et des Valérianées, le tissu parenchymateux paraît subir une transformation subéreuse, mais il nous a été difficile d'y constater la production d'un véritable suber. Cependant, dans le *Dipsacus sylvestris* en particulier, la couche rhizogène semble devoir être génératrice du liège, car, dans de vieilles tiges, ses cellules présentent quelques subdivisions de cette nature. C'est, du reste, dans cette couche même, que nous avons constaté la formation de liège traumatique.

Dans les Caprifoliacées, parmi lesquelles les *Sambucus* et les *Viburnum* ont été particulièrement bien étudiés à ce point de vue par M. Sanio (1) trois cas peuvent se présenter : ou le suber est d'origine épidermique, *Viburnum lantana*, ou il est d'origine sous-épidermique, *Sambucus*, ou enfin il se produit plus profondément et a comme assise génératrice la couche de cellules molles appartenant au péricycle, située immédiatement en dessous de la zone scléreuse faisant également partie de la couche rhizogène multiple, *Lonicera periclymenum Symphoricarpus vulgaris*.

Dans toutes ces plantes, aussi bien dans la racine que dans le rhizome et la tige, le parenchyme cortical occupe, en général, une étendue médiocre. Cependant, dans les racines adventives des *Valeriana officinalis*, *V. phu*, et dans celles de *Scabiosa succisa*, ce parenchyme est, au contraire, fort abondant. La disposition de ces racines de *Valeriana officinalis*, et de *Scabiosa succisa*, offre du reste une ressemblance frappante. Même épiderme, membrane épidermoïdale identique, contenant des

(1) Sanio, *Recherches comparatives sur la structure et le développement du liège*, Jahrb. f. wiss, Bot., 11, 1860.

gouttes d'essence dans la racine de *Valeriana officinalis*, parenchyme cortical abondant fortement amylifère, liber peu étendu, disposé circulairement autour d'une mince zone ligneuse où se trouvent intercalés, dans les deux cas, ordinairement, cinq faisceaux primaires formés de quelques trachées, enfin moelle centrale riche en amidon, à cellules minces non ponctuées.

Dans les tiges des Chicoracées, comme le fait remarquer M. Duchartre (1) qui cite à ce propos un travail de Dippel (2), on observe dans le parenchyme cortical des groupes alternatifs de cellules collenchymateuses allongées, situés en face des faisceaux du liber, et de parenchyme à parois minces établis vis-à-vis des rayons médullaires corticaux. Nous avons retrouvé cette même disposition du parenchyme dans les Cynarées et les Corymbifères, aussi, l'admettons-nous comme un caractère commun aux Composées, qui possèdent généralement, comme l'indique M. J. Vesque (3), un collenchyme très développé. Dans les autres familles le collenchyme s'étend bien quelquefois, dans les jeunes tiges, au-dessous de l'épiderme, mais cette disposition n'a rien d'absolu et la distribution de ce tissu n'offre rien de bien caractéristique.

L'endoderme, nettement visible, s'étend dans toutes ces plantes suivant une zone circulaire formée d'un seul rang de cellules molles.

L'assise rhizogène, ou péricycle, fournit, principalement dans la tige, des caractères de première importance.

Cette assise est primitivement simple, formée d'une seule rangée circulaire de cellules molles, dans toutes ces familles si ce n'est, parmi les Caprifoliacées, chez les Lonicérées.

(1) Duchartre, *Eléments de Botanique*, Paris 1875.

(2) Dippel, *Le microscope et son emploi*, Brunswick, 1867-69-72.

(3) J. Vesque, *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 6e série, t. II, 1875.

Elle peut, comme l'indique M. Van Tieghem (1), ou se convertir en un anneau complet de sclérenchyme ou fournir, uniquement vis-à-vis des faisceaux libériens, un arc plus ou moins épais de fibres scléreuses qu'il faut bien se garder de prendre pour des fibres libériennes.

M. J. Vesque (2) fait également observer qu'il ne faut pas confondre les fibres isolées ou en groupe, qui ressemblent aux fibres libériennes, sans qu'on puisse trouver une relation morphologique avec les vraies fibres libériennes. De plus, le même auteur fait remarquer que chez certaines Composées, Sénécionidées et Eupatoriées, la faculté de s'accroître d'une manière indépendante est très limitée pour les fibres libériennes, et qu'on pourrait les confondre avec des cellules scléreuses, si on ne les voyait sortir en première intention d'une cellule cambiale. Il est probable que M. J. Vesque veut parler, ici, de ces fibres assez courtes que nous avons rencontrées quelquefois, en plein liber, chez certaines Composées, dans les Artemisia par exemple, car, pour nous, les amas scléreux qui surmontent le liber appartiennent bien au pérycicle, comme nous l'avons remarqué sur toutes les Composées examinées, chez lesquelles on voit l'assise rhizogène se dédoubler, puis sectionner ses cellules, qui ne tardent pas à s'épaissir à l'exception, chez les Chicoracées et les Cynarées, des plus extérieures où se trouve établi l'appareil sécréteur (fig. 2,2', 3,3', pl. I).

Chez les Dipsacées et les Valérianées, l'assise rhizogène est formée de cellules minces qui restent molles pendant toute la durée de leur existence.

Chez les Sambucinées, ce pérycicle épaissit ses éléments vis-à-vis des faisceaux libériens et constitue en cet endroit

(1) Van Tieghem, *Traité de Botanique*, 1882-1884.
(2) J. Vesque (1), *loc. cit.*

des massifs de cellules scléreuses fort allongées, disposées sur un ou deux rangs (fig. 5,5', pl. I).

Chez les Lonicérées, dont le péricycle est formé d'assises multiples de cellules, comme le professe M. Van Tieghem, la première rangée de cellules devient seule scléreuse, et cela sur toute son étendue. Cette assise épaissie du péricycle, que M. Baillon (1) désigne sous le nom de « couche des grands tubes, » a été longtemps considérée comme formée de fibres libériennes ; c'est du moins ce qui paraît ressortir des travaux de M. Sanio (2) et de M. Vesque (3), qui indiquent la production première du suber comme ayant lieu, chez les *Lonicera,* dans l'assise située immédiatement audessous de la première couche externe de fibres libériennes.

Le liber occupe généralement une faible étendue. Cependant, chez certaines Cynarées, Chicoracées, chez quelques Dipsacées, Valérianées et Caprifoliacées, ce liber occupe, dans la racine, une surface bien plus considérable et se trouve caractérisé par les massifs de vaisseaux grillagés et cellules cambiformes répartis plus ou moins régulièrement au milieu d'éléments plus lâches de parenchyme libérien.

Dans tous les rhizomes et les tiges des familles passées en revue, ce liber acquiert toujours un assez faible développement. Il est, en général, composé essentiellement d'éléments conducteurs. Comme le fait observer M. J. Vesque (4), la majorité des Composées manque de fibres libériennes. C'est un des faits les plus constants chez les Dipsacées et les plus

(1) Baillon, *Recherches sur l'organisation des Caprifoliacées, in Adansonia*, t. I, 1860-61.

(2) Sanio, *loc. cit.*

(3) J. Vesque, *loc. cit.*

(4) Vesque, *loc. cit.*

généraux chez les Valérianées, comme le constate M. J. Chatin (1) dans son excellent travail sur les plantes de cette famille.

Parmi les Caprifoliacées, le *Viburnum lantana* ne renferme jamais de fibres, caractère des plus saillants par rapport au liber, comme l'indique M. Duchartre (2). Les Sambucinées, chez lesquelles le liber atteint un développement relativement peu notable, possèdent, disposées assez régulièrement au milieu d'éléments libériens à parois minces, de petits amas de fibres libériennes.

L'étendue du bois, dans la racine, bien qu'assez variable, est plutôt notable. La disposition radiale des amas de vaisseaux ponctués et de fibres ligneuses au milieu d'un parenchyme ligneux peu épaissi, donne aux racines de *Lappa communis*, de *Cichorium intybus*, de *Centranthus ruber*, de *Dipsacus sylvestris*, *Cœphalaria tartarica*, etc., un facies assez spécial qui permet d'établir par cela même des analogies entre ces diverses familles. Le bois occupe en général une surface peu considérable dans la tige. Il ne présente rien de bien particulier. Le bois secondaire est formé de vaisseaux ponctués, de quelques rares vaisseaux rayés, et de fibres ligneuses ponctuées. Le bois primaire, qui fait saillie dans la moelle, est caractérisé par ses trachées disposées, au milieu d'éléments peu nombreux de parenchyme ligneux, d'une façon à peu près constante en files radiales parallèles. Du reste, les éléments secondaires affectent eux-mêmes assez régulièrement cette disposition chez les Dipsacées et les Caprifoliacées.

Dans toutes ces familles, les éléments du tissu conjonctif

(1) J. Chatin, *Étude sur les Valérianées et leurs produits*. Thèse de la Faculté de médecine. Paris, 1871.

(2) Duchartre, *loc. cit.*

central diminuent de diamètre, augmentent en longueur et épaississent leurs parois dans le voisinage des faisceaux, constituant à la base de ceux-ci un système mécanique de cellules de soutien.

Dans les rhizomes et les tiges, la moelle occupe, dans tous les cas, une large surface centrale. Les cellules présentent généralement des ponctuations.

Dans les Chicoracées, cette moelle est bien caractéristique, car elle présente ordinairement des faisceaux internes. Ces fascicules cribreux dont M. Trécul (1) indique le nombre et la disposition chez diverses Chicoracées, se trouvent situés généralement à une faible distance des faisceaux.

On assigne comme origine à ces faisceaux internes une cellule de la moelle, qui par sectionnement fournirait du liber. Nous croyons qu'il est plus plausible de leur attribuer un point de départ tout autre et que des séries de coupes pratiquées sur le *Scorzonera hispanica* paraissent nettement indiquer.

Effectivement, sur cette plante, chez laquelle ces faisceaux apparaissent à une petite distance du collet, on voit le liber externe se diviser et envoyer des processus libériens vers la moelle en profitant des espaces laissés libres par le départ des faisceaux foliaires. Ils se fixent dans le cylindre médullaire au voisinage et à la face interne des faisceaux. Plus tard, tout autour de ce liber, s'établit un cambium générateur de bois et de liber donnant naissance à de petits faisceaux libéro-ligneux. Ce méristème engendre souvent des éléments ligneux vis-à-vis du bois des faisceaux normaux; d'autres fois ces éléments s'établissent sur l'un ou l'autre côté du fascicule cribreux, quelquefois même, mais bien plus rarement, le bois fait le tour du faisceau.

(1) Trécul, *Ann. des Sc. Nat. Bot.*, 5e série, t. V, 1862.

Tantôt ces faisceaux internes restent simples et marchent parallèlement à la direction de l'axe, ailleurs ils donnent naissance à de véritables arborisations qui sillonnent la moelle.

Ces fascicules entraînent toujours avec eux des vaisseaux laticifères établis principalement à la périphérie du liber.

Nous admettons, d'autant plus volontiers, que ces faisceaux internes ont pour générateur le liber externe que, dans le pétiole de certaines Chicoracées, nous avons vu ce même liber gagner la partie inférieure du bois et y constituer, comme nous l'avons déjà indiqué, des fascicules libériens acquérant bientôt quelques éléments ligneux et représentant, toutes choses égales d'ailleurs, les analogues des faisceaux internes de la tige.

Nous allons maintenant insister tout particulièrement sur l'appareil sécréteur.

Dans la famille des Composées, il est représenté, chez les Corymbifères, par des canaux résineux, chez les Cynarées par des canaux sécréteurs et des cellules laticifères, chez les Chicoracées, par des vaisseaux laticifères. Ces organes sécréteurs ont été étudiés tout particulièrement par M. Trécul (1) et par M. Van Tieghem (2).

M. Trécul (3), dans une étude sur les Cynarées, fait observer qu'il ne faut pas confondre, comme Meyen l'a fait, les canaux résineux et les cellules laticifères des Cynarées. Les canaux n'ont pas de membranes propres, ressemblent à des méats plus ou moins élargis et s'établissent toujours à une petite distance du faisceau libérien, à son pourtour s'ils

(1) Trécul, *loc, cit.* L'*Institut*, du 13 août 1862.

(2) Van Tieghem, *Mémoire sur les canaux sécréteurs. Ann. Sc. Nat. Bot.*, t. XVI, 1872.

(3) Trécul, *loc. cit.*

sont nombreux, de chaque côté s'il n'y en a que deux. Les cellules laiteuses, au contraire, ont une membrane propre, sont cylindroïdes, obtuses aux extrémités ou s'atténuent graduellement pour finir en pointe mousse. Elles ne contractent pas d'anastomose comme les laticifères des Chicoracées; elles sont juxtaposées les unes sur les autres et sont appliquées immédiatement contre le liber comme les laticifères des parties aériennes des Chicoracées (fig. 2, pl. II).

Toutes les Cynarées ne renferment pas de ces cellules ; les genres *Cynara*, *Acroptilon*, *Rhaponticum*, *Serratula*, *Carduncutus*, *Centaurea* n'ont que des canaux oléo-résineux.

M. Van Tieghem (1) se trouve donc en désaccord avec M. Trécul quand il indique que le *Cynara scolymus* renferme des cellules résinifères. Sur des coupes pratiquées dans la racine et dans la tige de cette plante, nous n'avons pu apercevoir que des canaux oléo-résineux. Dans la tige ces canaux oléo-résineux, d'origine endodermique, assez petits, bordés de quatre, cinq et six cellules sécrétantes, se trouvent au nombre de deux à trois de chaque côté des amas scléreux du péricycle. On en rencontre quelquefois, mais plus rarement, au voisinage des faisceaux, dans la moelle centrale, isolés ou par groupe de deux.

Si la quantité de suc qui s'écoule, quand on coupe une tige de *Cynara scolymus*, a pu faire croire à la présence de laticifères dans cette tige, il ne faut pas oublier, que le nombre considérable de faisceaux foliaires qu'elle renferme, faisceaux munis chacun de plusieurs canaux oléo-résineux, explique tout aussi bien l'exsudation abondante qu'occasionne une section de cette tige.

Ces faisceaux sont si nombreux et donnent à cette tige un

(1) Van Tieghem, *Traité de Botanique*, t. IX, 1884.

tel aspect que M. L. Marchand (1) a pu la comparer avantageusement aux tiges des monocotylédones.

Nous ferons remarquer que cette disposition particulière appartient en propre aux faisceaux foliaires qui circulent dans les tiges pendant plusieurs entrenœuds, car si on effectue une coupe de cette tige au-dessous du premier entrenœud, à une petite distance du collet, on retrouve la structure normale des tiges de dicotylédones, c'est-à-dire un grand nombre de faisceaux disposés sur un seul cercle. Un peu plus haut, on assiste à l'apparition des faisceaux corticaux qui, d'abord peu nombreux, n'altèrent pas, d'une façon sensible, le facies dicotylédone. Ce n'est que plus loin, par suite de la multiplication de ces faisceaux corticaux que l'aspect se trouve totalement modifié. Malgré tout, il persiste, dans le voisinage de la moelle, une zone de faisceaux plus serrés, en meilleur ordre que les autres et qui représentent les faisceaux propres à la tige.

M Van Tieghem (2) dans son travail sur les canaux sécréteurs a montré que, chez les Composées, ces organes s'établissent dans les méats provenant de la division de plusieurs cellules endodermiques. Ils sont superposés aux faisceaux libériens en nombre variable que l'auteur a fixé pour toute une série de plantes. Indépendamment de ces canaux corticaux, on en rencontre encore, chez certaines plantes de cette famille, à la périphérie de la moelle, isolés ou par groupe et quelquefois aussi dans le liber secondaire.

Signalons à propos de ces canaux oléo-résineux que, dans bon nombre d'ouvrages de matière médicale, on trouve mentionnée à tort la racine de *Lappa communis* comme privée de ces canaux sécréteurs. Nous avons toujours retrouvé ces

(1) L. Marchand, *In Adansonia*, t. V, 1864-65.

(2) Van Tieghem, *loc. cit.*

organes dans l'endoderme de cette racine. Sur des échantillons frais, le fait est des plus nets ; sur des échantillons secs, il suffit d'une macération préalable dans un mélange d'eau, de glycérine et d'une faible quantité de lessive de soude pour constater aisément leur présence.

C'est également vis-à-vis des faisceaux, mais accolées au liber, que nous avons rencontré dans la tige de *Dipsacus sylvestris* des cellules à contenu granuleux jaunâtre, riche en tannin, qui, de même que les cellules à tannin des Sambucinées, nous paraissent rapprochables des cellules laticifères des Cynarées (fig. 4,4', pl. I).

Les cellules à tannin des *Sambucus*, qui ont été l'objet de travaux importants de la part de M. Dippel (1), de M. de Bary (2) ont été parfaitement décrites par ces auteurs. Ces cellules, qu'on rencontre dans l'écorce, souvent adossées à l'endoderme, et que nous avons trouvé dans le *Sambucus nigra* plus spécialement juxtaposées contre les cellules épaissies de la couche rhizogène, vis-à-vis des faisceaux libériens, se rencontrent également, et en plus grand nombre, au pourtour de la moelle (fig. 5, 5', pl. I). Une coupe longitudinale y montre des bandes verticales devenant d'un brun intense et qui, dans cet état, ont été tout d'abord prises pour des productions mycéliennes (*Rhizomorpha parallela*) (3). D'après la description de Dippel, vérifiée par de Bary, ces bandes sont constituées par des cellules résultant chacune de l'élongation démesurée d'une cellule primitivement semblable à celles de la moelle qui l'entourent. Ces cellules acquièrent ainsi un diamètre notable et une longueur considérable, celle d'un

(1) Dippel, *Verhandl, d. Nat. Vereins f, Rheindland u. Wesphalen, Jahrg* 22, t. I, 1866.

(2) De Barry, *Vergleichende anatomie,* 1877.

(3) Vgl Oudemans, *Verslag k Acad. von Wetenschappen, Natuurkunde* 2. *Reihe*, t. VI, 1872.

entrenœud et même davantage. Le contenu de ces cellules, trouble, granuleux, visqueux, pendant leur jeunesse, prend une consistance homogène, ferme, et une couleur d'un brun rougeâtre. Cette substance noircit fortement par le perchlorure de fer, absorbe, à un haut degré, le carmin et les couleurs d'aniline, donne, comme l'a vu M. Sanio, et comme le préconise M. J. Vesque (1), avec le bichromate de potasse, un précipité rouge brun qui se prend en masse, se coupe fort bien, sans se désagréger, avantage précieux pour les observations microscopiques.

Enfin, dans la famille des Valérianées, l'appareil sécréteur est représenté par des glandes unicellulaires internes. Ces cellules isolées, qui renferment le produit de leur sécrétion et dont la localisation n'est pas toujours facile à constater, se rencontrent dans l'assise de cellules immédiatement en contact avec le liber, *Nardostachys*, dans cette couche et dans l'assise épidermoïdale, *Valeriana officinalis*, *V. celtica*, comme l'a montré M. J. Chatin (2) sur ces exemples.

Ce que nous venons de dire sur l'appareil sécréteur des tiges serait à répéter pour le pétiole. Il occupe dans celui-ci la même position que dans la tige. Les canaux sécréteurs y sont encore d'origine endodermique, les vaisseaux laticifères et les cellules laticifères s'y rencontrent également devant les amas scléreux fournis par le péricycle. Nous ferons uniquement remarquer, à propos du pétiole, que dans bon nombre de ces organes appartenant aux plantes des diverses familles qui nous intéressent, nous avons rencontré l'endoderme disposé circulairement tout autour des faisceaux et accompagné par la couche rhizogène. Cette couche rhizogène se sectionne aux deux faces des faisceaux, y fournit un tissu collen-

(1) J. Vesque, *loc. cit.*
(2) Chatin, *loc. cit.*

chymateux paraissant conserver indéfiniment cet état, et occupant généralement une étendue plus grande vis-à-vis du liber.

Dans toutes les feuilles de ces diverses plantes, le limbe offrait un parenchyme hétérogène asymétrique.

Comme le fait remarquer M. J. Vesque (1), la distribution des stomates qui occupent seulement la face inférieure des feuilles bifaciales, paraît jouir d'une certaine indépendance quand il s'agit d'herbes, et c'est ainsi qu'elle est presque uniforme dans la famille des Composées qui, quelle que soit la nature du mésophylle, présentent des stomates sur les deux faces. Chez les Valérianées et les Dipsacées, les deux épidermes présentent également des stomates. Les Caprifoliacées paraissent n'en porter qu'à la face inférieure, si ce n'est, toutefois, chez les *Sambucus* qui nous en ont offert quelquesunes à la face supérieure. Ces stomates sont réparties sans ordre au milieu de plusieurs cellules.

Les poils offrent de bons caractères.

Toutes les Composées examinées présentaient d'une façon constante des poils articulés, formés d'un nombre variable de cellules superposées d'à peu près égale longueur, dont la cellule terminale, souvent modifiée, peut se diviser en dichotomie ou s'étirer en un long flagellum (fig. 5, 5'', 6, pl. II). Cette cellule terminale, en général assez fragile, se détache assez facilement, tombe souvent d'une façon prématurée; c'est ce qui explique la description erronée que donne M. A. Lemaire (2) des poils de *Tanacetum vulgare*, qu'il dit formés de cellules disposées comme les grains d'un chapelet

(1) J. Vesque, *De l'espèce végétale considérée au point de vue de l'anatomie comparée. Ann. Sc. Nat. Bot.*, 1882.

(2) A. Lemaire, *De la détermination histologique des feuilles médicinales.* Thèse de Doct. en méd. Nancy, 1882.

et dans lesquels il n'a pas observé précisément la cellule terminale. Dans certaines Chicoracées, *Cichorium intybus*, *Sonchus oleraceus*, on retrouve, à côté de poils plurisériés, des poils unisériés qui font rentrer ce groupe dans le cas général. Dans l'*Hieracium pilosella* on trouve, à côté des poils plurisériés, types décrits dans les ouvrages, des poils unisériés consistant en deux ou trois cellules de pied superposées, portant une cellule unique, ayant grossièrement la forme d'une étoile à plusieurs branches. Cette cellule remplace ici le flagellum, la navette, des poils que nous venons de décrire.

Dans les Dipsacées, Valérianées et Caprifoliacées les poils sont toujours unicellaires (fig. 1", 3, 4, pl. II). Le *Sambucus ebulus* nous a présenté cependant des poils unisériés comme ceux des Composées.

Nous avons rencontré de plus, sur toutes ces feuilles, des poils glanduleux. Ces poils sont le siège d'une sécrétion active, chez les Corymbifères aromatiques et donnent naissance à un liquide essentiel qui vient s'amasser sous la cuticule soulevée (fig. 5, 5', pl. II). Les figures de ces glandes que donnent M. Martinet (1) à propos de l'*Artemisia annua*, M. A. Lemaire (2) pour l'*Artemisia absinthium* ne nous paraissent pas représenter l'exacte vérité. M. P. Marié (3) a décrit soigneusement ces glandes qu'il a retrouvées dans beaucoup d'*Artemisia*.

Dans les Valérianées, Dipsacées et Caprifoliacées, les poils glanduleux sont identiques et se composent d'une glande cylindrovoïde bisériée portée par un pédoncule ordinairement unicellulaire (fig. 1", 4, pl. II).

(1) M. Martinet, *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 5e série, t. XIV, 1871.

(2) A. Lemaire, *loc. cit.*

(3) P. Marié, *Semen-contra.* Thèse à l'École de Pharmacie. Paris, 1884.

Pour terminer, nous ferons observer que toutes les Composées examinées renferment de l'inuline. Cette substance se trouve répartie dans les racines, rhizomes et tiges, principalement dans les cellules du parenchyme cortical et de la moelle voisines du bois et plus particulièrement des vaisseaux, comme le montrent sans conteste les exemples clas siques des tubercules d'*Helianthus* et de *Dahlia*. On la rencontre dans les pétioles et dans les feuilles même où on la trouve de préférence dans le parenchyme qui entoure les faisceaux des nervures. Nous rappellerons que nous avons constaté sa présence dans quelques cellules de la moelle d'une tige de *Dipsacus sylvestris*.

Nous mentionnerons, en passant, la présence de quantité considérable d'amidon dans les racines de *Valeriana* et de *Scabiosa*.

Nous indiquerons enfin que dans tous les organes de végétation des Dipsacées et des Caprifoliacées, nous avons rencontré de l'oxalate de chaux ordinairement disposé en oursin, quelquefois pulvérulent, *Sambucus*. Cette substance minérale que l'on retrouve dans le parenchyme, la moelle, les rayons médullaires chez les Dipsacées, occupe, d'une façon encore plus constante, cette dernière position dans les Caprifoliacées.

En résumé, les Composées sont caractérisées : par les amas de collenchyme situés dans le parenchyme cortical des tiges et répartis par groupe vis-à-vis des faisceaux ; par leur péricycle fournissant des massifs de sclérenchyme en avant du liber ; par leur liber souvent dépourvu d'éléments de soutien ; par leur appareil sécréteur, canaux, cellules résineuses, laticifères ; par la constitution hétérogène asymétrique de leur limbe ; par la présence de poils unisériés, de stomates aux deux faces de la feuille ; par leurs poils glan-

duleux ; enfin, par l'inuline que renferment leurs principaux organes.

Les Dipsacées se rapprochent des Composées : par les cellules sécrétantes à contenu granuleux des *Dipsacus* ; par leur liber exempt de tissus de soutien ; par leur moelle ponctuée ; par le parenchyme hétérogène asymétrique de leurs feuilles ; par les stomates réparties sans ordre aux deux faces ; enfin, par l'inuline rencontrée dans quelques cellules de la moelle des tiges de Dipsacus. Elles s'en éloignent et sont caractérisées : par leur péricycle restant mou pendant toute sa durée ; par l'existence sur leurs feuilles de poils simples unicellulaires ; par la présence de nombreuses macles d'oxalate de chaux.

Les Valérianées ont comme caractères communs avec les Composées et les Dipsacées : leur liber généralement privé de fibres ; leur moelle souvent ponctuée ; la composition hétérogène asymétrique du parenchyme de leurs feuilles ; leurs stomates réparties ordinairement aux deux faces. Elles offrent de plus, comme analogie avec les Composées et les Dipsacées, d'avoir chez certains représentants un appareil sécréteur établi au voisinage de l'endoderme, à la limite externe du liber. Elles ont, comme les Dipsacées et s'écartent par ce fait même des Composées, un péricycle entièrement mou, des poils simples unicellulaires, des poils glanduleux identiques. Les Caprifoliacées possèdent, comme les Composées, Dipsacées et Valérianées, une moelle ponctuée, un mésophylle hétérogène asymétrique, mais généralement dépourvu de stomates à sa face supérieure. Elles ressemblent aux Dipsacées et aux Valérianées par leurs poils le plus souvent unicellulaires ; par la présence dans leurs principaux organes d'oxalate de chaux. Elles se distinguent des Dipsacées et des Valérianées par leur péricycle devenant scléreux en totalité ou en partie ; par les fibres libériennes dont elles

sont pourvues. Elles se rapprochent des Composées par leurs cellules à tannin assimilables aux cellules résineuses des Cynarées ; par la sclérose du péricycle vis-à-vis du liber dans les Sambucinées ; elles s'en écartent par les divers caractères des Lonicérées.

Nous voyons donc qu'au point de vue anatomique, le groupement établi par Brongniart et la majorité des auteurs n'offre rien d'hétérogène, puisqu'on peut toujours passer d'une famille à une autre par quelques caractères de première importance.

Vu, bon à imprimer :
Le Président de la thèse,
CHATIN.

Vu et permis d'imprimer,
Le vice-recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

EXPLICATION DES PLANCHES

Abréviations.

b. . . . bois.
c. . . . cambium.
c. c. . . cellule cambiforme.
c. lat. . cellule laticifère.
co. . . collenchyme.
c. r. . . canal résineux.
c. s. . . cellule sécrétante.
c. t. . . cellule à tannin.
end. . . endoderme.
ép. . . épiderme.
f. lb. . fibre libérienne.
f. lg. . fibre ligneuse.
l. . . . liber.
m. ép. . membrane épidermoïdale.
p. . . . péricycle.
par. . . parenchyme.

Abréviations.

par. 1re parenchyme cortical primaire.
par. 2re parenchyme cortical secondaire.
pc, pcol péricycle collenchymateux.
p. lb. . parenchyme libérien.
p. lg. . parenchyme ligneux.
p. m. . péricycle mou.
p. s. . . péricycle scléreux.
r. m. . rayon médullaire.
s. . . . suber.
t. . . . trachées.
v. g. . vaisseau grillagé.
v. lat. . vaisseau laticifère.
v. p. . vaisseau ponctué.

PLANCHE I

Fig. 1 . . . Racine de Lonicera periclymenum.
Fig. 2,2'. . Tige de Tanacetum vulgare.
Fig. 3,3'. . Tige de Sonchus oleraceus.
Fig. 4,4'. . Tige de Dipsacus sylvetris (traitée par le perchlorure de fer).
Fig. 5,5'. . Tige de Sambucus nigra (traitée par le perchlorure de fer).
Fig. 6. . . Dipsacus sylvestris. Cellules de la moelle, inuline, oxalate de chaux.

PLANCHE II

Fig. 1 . . . Faisceau du pétiole d'une feuille radicale de Valeriana officinalis.
Fig. 1'. . . Pétiole d'une feuille radicale de Valeriana officinalis; vue d'ensemble, coupe transversale.
Fig. 1" . . Poil unicellulaire et poil glanduleux de Valeriana officinalis.
Fig. 2 . . . Faisceau du pétiole de Lappa communis.
Fig. 2'. . . Pétiole de Lappa communis ; vue d'ensemble, coupe transversale.
Fig. 3. . . . Poils unicellulaires de Viburnum lantana.
Fig. 4. . . . Poil unicellulaire et poil glanduleux de Dipsacus sylvestris.
Fig. 5,5',5" Poil unisérié, en navette, et poil glanduleux de Pyrethrum indicum.
Fig. 6. . . . Poil unisérié, terminé en flagellum, de Cynara scolymus.

Paris. — MOQUET, imprimeur breveté, rue des Fossés-St-Jacques, 11

Pl. I

1

ep. m.ep. par.1re end. ps. s. pm. 1' par.2re flb. plb. vgr. c. flg. vp. flg. rm.

2

par. cr. end. ps. 2' ps. plb. cc. vgr. cc.

3

par. end. vlat. 3' p.col. plb. cc. vgr.

4

par. end. p. 4' cs. plb. vgr. cc.

5

a b

a par. end. 5' cr. b ps. plb. b

6

Grignon del.

GLYPTOGRAPHIE SILVESTRE & Cie
97, Rue Oberkampf

Lonicera periclymenum 1 1' Tanacetum vulgare 2 2'
Sonchus oleraceus 3 3' Dipsacus sylvestris 4 4' 6 Sambucus nigra 5 5'



Pl. II

Grignon del.

GLYPTOGRAPHIE SILVESTRE & Cie
97, Rue Oberkampf

Valeriana officinalis 1 1' 1''. Lappa communis 2 2'. Viburnum lantana 3. Dipsacus sylvestris 4. Pyrethrum indicum 5 5' 5''. Cynara scolymus 6.

